Jb. nass. Ver. Naturk.	102	S. 16—68	3 Abb.	15 Tab.	Wiesbaden 1973

Pflanzengesellschaften im Rhein-, Main- und Taunusgebiet

Von
WILHELM LÖTSCHERT*

Mit 3 Abbildungen und 15 Tabellen

Einleitung

Die Pflanzengesellschaften im Raume von Rhein, Main und Taunus sind bisher nur am Rande bearbeitet worden und waren noch nicht Gegenstand eigener Darstellung. Dies mag damit in Verbindung stehen, daß trotz des floristischen Reichtums oft nur kleine Flächen vorhanden sind, die zu soziologischer Untersuchung reizen. Auch ist die fortgesetzte anthropogene Veränderung der Vegetation in diesem dynamischen Siedlungsgebiet beträchtlich. Pflanzensoziologische Angaben über das Rhein-Main-Gebiet und den Taunus finden sich lediglich in den zusammenfassenden Darstellungen von OBERDORFER (1957) und HARTMANN (1967). Auch machen KNAPP (1967) und STREITZ (1967) einige Angaben zur Pflanzensoziologie des in Frage stehenden Raumes. Doch haben alle genannten Autoren nicht die Beschreibung von Pflanzengesellschaften im Frankfurt-Mainzer Becken und seiner Randgebiete primär zum Anliegen.

Aus diesem Grunde seien im folgenden allgemeine Beschreibung und Tabellen einiger Pflanzengesellschaften vorgelegt, die sich im Rhein-, Main- und Taunusgebiet finden. Es handelt sich dabei um eine fragmentarische Darstellung, die lediglich einige bemerkenswerte Standorte berücksichtigt und keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Die pflanzensoziologischen Aufnahmen entstanden im Rahmen vegetationskundlicher Übungen mit den Biologie-Studierenden der Johann Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a. M. und berücksichtigen vor allem das Gebiet des Taunus und der näheren Umgebung Frankfurts. Es wurden aber auch der Mainzer Sand und einige Stellen in Rheinhessen einbegriffen. Allgemein wurden die untersuchten Stellen aus der Kenntnis des Gebietes entweder wegen der Besonderheit des Standortes oder wegen ihrer klimaxnahen Vegetation oder deswegen ausgewählt, weil sie für das Rhein-Main-Gebiet und dessen weitere Umgebung typisch sind.

Ich bin mir klar darüber, daß die angeführten Tabellen keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben können. Sie lassen sich in den meisten

* Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a. M.

Fällen erweitern, und die behandelten Assoziationen lassen sich bei monographischer Bearbeitung weiter gliedern. Ebenso bin ich mir über die Verschiedenwertigkeit der Gesellschaften klar. Auch ist der Text nicht immer rein soziologisch gefaßt, vielmehr wurden vielfach allgemein einführende oder in anderer Weise wesentliche Tatbestände aufgenommen. Sie sind sowohl ökologischer als auch pflanzengeographischer und bodenkundlicher Art. So will die vorliegende Darstellung zu weiterer intensiver soziologischer und ökologischer Bearbeitung einzelner Assoziationen im Rhein-, Main- und Taunusgebiet anregen.

Klima

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen stammen aus sehr verschiedenen klimatischen Gebieten. Während der Rhein-Main-Graben durch ein submediterranes Klima ausgezeichnet ist, muß das Klima des Taunus zumindest in den Höhenlagen als subatlantisch angesehen werden. Mit zunehmender Höhe haben wir eine Zunahme der Niederschläge von der Mainebene gegen den Taunuskamm zu erwarten. Andererseits ist das Gebiet von Rheinhessen und des Mainzer Sandes, aus dem ebenfalls Gesellschaften beschrieben werden, durch besonders geringe Niederschlagsziffern ausgezeichnet und als Trockengebiet lange bekannt (vgl. JÄNNICKE, 1892).

Die verschiedenartige klimatische Situation des berücksichtigten Raumes geht aus den Tabellen 1 und 2 hervor. Als charakteristische Stationen im Rhein-Main-Graben mit submediterranem Temperaturklima können die Stationen Mainz und Frankfurt a. M. angesehen werden (Tab. 1). Ein deutlicher Temperaturabfall ist für das Gebiet des Kleinen und Großen Feldbergs entsprechend der geothermischen Höhenstufung festzustellen.

Noch deutlicher differenziert sind die Niederschlagsverhältnisse (Tab. 2). Die Niederschlagsziffern liegen im Rhein-Main-Graben für Frankfurt a. M. und Wiesbaden bei 604 bzw. 616 mm. Sie sind im Gebiet des Mainzer Sandes und in Rheinhessen noch beträchtlich niedriger, während von der Mainebene zum Taunuskamm hin ein progressiver Anstieg der Niederschläge zu verzeichnen ist.

Entsprechend dieser klimatischen Differenzierung ist auch die pflanzengeographische Situation sehr komplex. Während im Gebiet des Rhein-Main-Grabens submediterrane Arten häufig sind, sind für den Taunus Angehörige des subatlantischen Geoelementes charakteristisch. Als Besonderheit treten auf dem Trockengebiet des Mainzer Sandes und in Rheinhessen kontinentale Arten hinzu. Ihr Vorkommen wird nicht nur auf Grund der geringeren Niederschlagsziffern sondern auch des etwas niedrigeren Jahresmittels der Temperatur noch in Rheinhessen (Tab. 1 Station Schloßböckelheim) verständlich. Das Auftreten der kontinentalen Arten in Rheinhessen muß somit nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Trockenheit sondern auch der etwas niedrigeren Temperaturen im Winter gegenüber dem Rhein-Main-Graben gesehen werden. Darüber hinaus spielt das

Tab. 1. Mittelwerte der Lufttemperatur (1891—1930) im Rhein-, Main- und Taunusgebiet (Klimakunde des Deutschen Reiches, Bd. 2)

Station	mNN	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Mittel
Schloßböckelheim	172	0,4	1,7	4,7	8,3	13,1	16,3	9,0
Mainz	94	1,1	2,4	5,6	9,7	14,6	17,6	10,0
Wiesbaden	115	0,9	2,2	5,3	9,3	14,0	16,9	9,6
Frankfurt a. M.	103	0,7	2,2	5,3	9,3	14,3	17,2	9,6
Kleiner Feldberg	822	—3,2	—1,8	0,5	4,1	9,1	11,8	5,1
Großer Feldberg	878	—3,1	—3,0	—0,2	3,6	8,7	11,4	4,7
Offenbach	104	0,4	2,0	5,0	9,0	14,0	17,0	9,4

Station	mNN	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mittel
Schloßböckelheim	172	17,9	16,9	13,8	9,0	4,4	1,7	9,0
Mainz	94	19,2	18,3	14,9	9,7	5,0	2,2	10,0
Wiesbaden	115	18,5	17,4	14,2	9,3	4,8	2,0	9,6
Frankfurt a. M.	103	18,7	17,7	14,4	9,4	4,7	1,9	9,6
Kleiner Feldberg	822	13,5	12,9	10,2	5,4	0,9	1,9	5,1
Großer Feldberg	878	13,1	12,5	9,8	5,6	0,4	2,0	4,7
Offenbach	104	18,4	17,5	14,1	9,2	4,4	1,70	9,4

Tab. 2. Mittelwerte der Niederschläge (1891—1930) im Rhein-, Main- und Taunusgebiet (Klimakunde des Deutschen Reiches, Bd. 2)

Station	mNN	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Mittel
Laubenheim	120	33	30	33	34	40	52	501
Kreuznach	111	33	29	34	34	44	53	509
Mainz	91	36	31	31	36	41	52	515
Wiesbaden	111	45	39	38	42	47	64	616
Frankfurt a. M.	115	44	36	40	39	47	57	604
Kronberg	256	63	54	55	51	59	65	770
Kleiner Feldberg	801	95	84	80	69	67	82	1030
Hanau	101	41	35	39	43	48	57	590

Station	mNN	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mittel
Laubenheim	120	51	51	44	50	40	43	501
Kreuznach	111	53	53	45	50	40	41	509
Mainz	91	54	57	45	50	39	43	515
Wiesbaden	111	61	63	52	59	50	56	616
Frankfurt a. M.	115	63	69	51	55	49	53	604
Kronberg	256	75	72	62	72	66	76	770
Kleiner Feldberg	801	96	98	81	100	82	96	1030
Hanau	101	66	65	50	54	45	47	590

Vorkommen weiter Lößdecken in Rheinhessen in diesem Zusammenhang eine Rolle, so daß die klimatische durch die edaphische Komponente gesteigert wird (vgl. hierzu auch LÖTSCHERT, 1967).

A. Trockenrasen- und Wiesengesellschaften

1. Sandschillergras-Flur (Jurineo-Koelerietum Volk) des Mainzer Sandes

Der Mainzer Sand stellt eine trocken-warme Insel im westlichen Mitteleuropa dar. Die Niederschlagsmenge beträgt 512 mm. Davon entfallen 290 mm auf die Vegetationsperiode. Das Jahresmittel der Temperatur beträgt 10 °C und das Julimittel 19,2 °C. In klimatischer Hinsicht erweist sich der Mainzer Sand somit als ein wärmebegünstigtes ausgeprägtes Trockengebiet, das in Mitteleuropa hinsichtlich seiner Niederschlagsverhältnisse nur mit dem Kyffhäusergebiet im Regenschatten des Harzes verglichen werden kann. Die klimatische Wärme und die Trockenheit werden durch die edaphische Substratkomponente gesteigert. Die geologische Unterlage besteht aus karbonathaltigen pleistocänen Kalksanden. So entstehen die Voraussetzungen für das Zustandekommen einer Vegetation, die als „Steppenvegetation" lange bekannt ist (JÄNNICKE, 1892).

Als besonders bemerkenswerte Pflanzengesellschaften sind auf dem Mainzer Sand die Sandschillergras-Flur (Jurineo-Koelerietum) und die Faserschirm-Federgras-Steppe (Trinio-Stipetum) vertreten. Unter diesen beiden xerothermen Assoziationen soll zunächst das Jurineo-Koelerietum besprochen werden. Die Sandschillergras-Flur ist nicht auf den Mainzer Sand beschränkt, sondern sie stellt eine Assoziation dar, die in der gesamten nördlichen Oberrheinischen Tiefebene verbreitet ist. Sie wurde bereits von VOLK (1931) eingehend untersucht, der die Bewurzelungsverhältnisse, aber auch den Wasserhaushalt dieser Gesellschaft in der Umgebung von Heidelberg analysierte. Heute ist die Gesellschaft mit dem Einengen der entsprechenden Standorte rapide im Schwinden begriffen. So ist z. B. das Jurineo-Koelerietum der Eberstädter Düne inzwischen zerstört, in dem LINDER (1960) den Bodenwassergehalt im Verlauf des Jahres untersucht hat.

Die Zusammensetzung der Vegetation des Jurineo-Koelerietum auf dem Mainzer Sand geht aus Tabelle 3 hervor. Als lokale Charakterart wurde *Onosma arenarium* herausgestellt, die in Deutschland lediglich hier vorkommt. Die übrige Aufteilung erfolgte ähnlich wie bei OBERDORFER (1957). Die in der Tabelle vereinigten Aufnahmen stammen von einer der letzten gut erhaltenen Dünen des Mainzer Sandes. Typisch entwickelt ist die Assoziation dort auf dem Dünengipfel und am Südhang der Düne. Vor allem in Südexposition erscheint sie in klassisch festgefügter Ausbildung mit einer nahezu geschlossenen Moosdecke von *Syntrichia ruralis* (Abb. 1). An dieser Stelle befinden sich auch die sichersten Refugien von *Onosma*

arenarium (Aufnahmen 3, 4), die gemeinsam mit *Euphorbia seguieriana*[1] für die pontischen Sandsteppen des pannonischen Beckens überaus bezeichnend ist. Hier an den Südhängen ist das Bodenprofil schwarzerdeartig ausgebildet. Am Nordhang sowie auf den Gipfeln der Düne macht sich hingegen als Folge der Karbonatauswaschung bereits *Cornyephorus canescens* breit, so daß wir es dort mit einer anderen Assoziation zu tun haben. *Myosotis stricta* bevorzugt im Kleinmosaik die offenen Stellen.

Nach OBERDORFER (1957) läßt sich die Assoziation weiter aufgliedern. Er unterscheidet ein Jurineo-Koelerietum brometosum erecti an frischeren Dünennordhängen und das von VOLK (1931) beschriebene reine oder typische Jurineo-Koelerietum glaucae. Beide Subassoziationen lassen sich auch

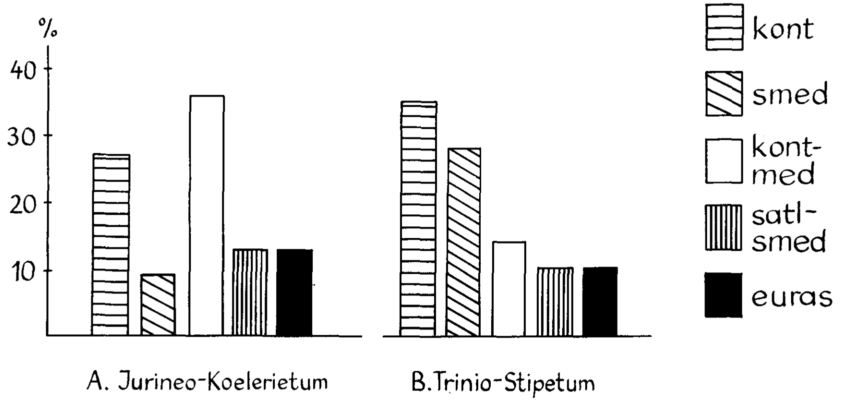


Abb. 2. Arealtypenspektrum des Jurineo-Koelerietum (A) und des Trinio-Stipetum (B) vom Mainzer Sand (weitere Einzelheiten im Text).

heute noch auf dem Mainzer Sand unterscheiden. KÜMMEL (1935) hat das Jurineo-Koelerietum als Koeleria glauca-Assoziation bezeichnet. Die Autorin hat bei der Besiedlung während des Sukzessionsablaufs 4 Phasen bzw. Assoziationen unterschieden und die Anteile der Lebensformtypen an den Assoziationen gut herausgearbeitet.

In pflanzengeographischer Hinsicht ist das Jurineo-Koelerietum ähnlich wie das Trinio-Stipetum durch das Hervortreten kontinental-submediterraner Arten im Sinne von OBERDORFER (1970) einerseits sowie durch das Auftreten kontinentaler Arten andererseits charakterisiert. Der Begriff kontinental wird hier im Anschluß an OBERDORFER (1970) benutzt. Bei genauer Betrachtung erweist sich die Bezeichnung als ein Sammelbegriff. Im engeren Sinne werden als kontinental die Arten des südsibirischen Florengebietes mit der Zone der lichten Birkenhaine angesehen

[1]) *Euphorbia seguieriana* zeigt nach OBERDORFER (1957) Degenerationsphasen des *Jurineo-Koelerietum* an.



Abb. 1. Jurineo-Koelerietum mit blühendem *Alyssum montanum* ssp. *gmelinii* und geschlossener Decke von *Syntrichia ruralis* auf dem Mainzer Sand. Vorn rechts *Onosma arenarium*.



Abb. 3. Fraxino-Ulmetum mit einer Herde von *Allium ursinum* im Distrikt Kälberdeich auf der Altrheininsel Kühkopf.

(WALTER und STRAKA, 1970). Im weiteren Sinne werden als kontinental auch die mittelrussischen, subpontischen, subborealen und pontischen Arten mit den Vertretern der lichten Birkenhaine vereinigt. Das entsprechende Arealtypenspektrum findet sich auf Abb. 2 A dargestellt. Vor allem das relativ reiche Vorkommen der kontinentalen Vertreter im westlichen Mitteleuropa ist beachtenswert und steht in Zusammenhang damit, daß der Mainzer Sand infolge seiner besonderen klimatischen und edaphischen Bedingungen hierfür die Voraussetzungen liefert. Andererseits liegt er geographisch gesehen an jener Pflanzenwanderstraße, die sich nach Osten durch das Maintal öffnet. Insgesamt kommt es daher noch einmal zur Anhäufung kontinentaler Arten, die sogar noch weiter nach Rheinhessen einstrahlen. Das Hervortreten der Angehörigen des submediterranen Geoelementes erklärt sich durch die allgemeine wärmeklimatische Begünstigung des Gebietes und dadurch, daß über den Saone-Mosel-Wanderweg und schließlich rheinaufwärts submediterrane Arten in den Raum des Mainzer Sandes eingewandert sind (vgl. LÖTSCHERT, 1967).

2. Faserschirm-Federgras-Steppe (Trinio-Stipetum OBERDORFER) des Mainzer Sandes

Neben der Sandschillergras-Flur stellt die Faserschirm-Federgrassteppe eine besondere, spezifische Pflanzengesellschaft des Mainzer Sandes dar. Bereits OBERDORFER (1957) weist darauf hin, daß das Trinio-Stipetum gemeinsam mit dem Jurineo-Koelerietum und den angrenzenden Kiefernwäldern (Pyrolo-Pinetum) einen von der umgebenden mitteleuropäischen Vegetation deutlich abgesetzten Vegetationskomplex bildet. Dieser Vegetationskomplex verdankt seine Entstehung den bereits geschilderten Standortsbedingungen. Historisch gesehen können Trinio-Stipetum und Jurineo-Koelerietum als Relikte der spätglacialen Kiefernsteppenzeit gedeutet werden. Ob dies allerdings für das in engem Kontakt mit den offenen Steppengesellschaften stehende Dicrano-Pinetum zutrifft, muß offen bleiben. Zwar erreichen die Pineten in Osteuropa den Schwerpunkt ihrer Entfaltung (vgl. MATUSKIEWICZ, 1962), aber es besteht kein Zweifel, daß natürliche Kiefernwälder im Oberrheingraben südlich des Mainzer Sandes zur Zeit des Boreals weiter verbreitet waren als heute (vgl. ROTHSCHILD, 1936)[1].

Das Trinio-Stipetum findet sich heute nur noch am Rande des offenen Kiefern-Steppenwaldes. In typischer Ausbildung ist es nur noch an weni-

---

[1]) Nach ZIEHEN (mdl.) war zunächst ein offener Kiefernsteppenwald vorhanden, der sich zur Zeit des Atlantikums zum *Pyrolo-Pinetum* umbildete. Nach dem gleichen Autor sind die heute an den Mainzer Sand angrenzenden Kiefernbestände angepflanzt. Nach OBERDORFER (in litt.) hat es im Mittelalter im Mainzer Gebiet wohl kaum irgendwo Kiefern gegeben und PHILIPPI hat neuerdings den gesamten Vegetationskomplex dieses Gebietes überspitzt auch als Neophytenkomplex bezeichnet (vgl. auch STREITZ 1967).

Tab. 3. Sandschillergras-Flur (*Jurineo-Koelerietum* VOLK) des Mainzer Sandes

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Größe der Aufnahmefläche (m²)	25	28	36	36
Artenzahl	26	26	21	19
Deckung (%)	85	65	80	90
Höhe NN	95	95	95	95
Exposition	eben	eben	Dünen-gipfel	S
Lokale Charakterart				
Onosma arenarium			+.1	1.1
Assoziations-Charakterarten				
Jurinea cyanoides	2.1	1.1	1.1	1.1
Koeleria glauca	1.2	2.2	1.2	2.2
Alyssum montanum subsp. *gmelinii*	+.2	1.2	1.2	+.2
Gypsophila fastigiata	1.3	+.2		
Ordnungs-Charakterarten der Festuco-Sedetalia				
Helichrysum arenarium	+.2	+.1		
Arenaria leptoclados				r.1
Myosotis stricta	+.1	+.1	+.1	+.1
Klassen-Charakterarten der Sedo-Scleranthetea				
Corynephorus canescens	1.2		1.2	1.2
Medicago minima	+.1	1.1	1.1	+.1
Cerastium semidecandrum	+.1	+.1	+.1	+.1
Phleum arenarium	+.1	+.1	+.1	
Sedum acre		1.2		
Ceratodon purpureus	+.1	+.2		
Klassen-Charakterarten der Festuco-Brometea				
Festuca glauca	2.2	2.2	1.2	1.2
Festuca ovina	1.2	1.2	1.2	1.2
Euphorbia seguieriana	+.2	1.2		
Euphorbia cyparissias			+.1	
Artemisia campestris	+.2	1.2	2.2	1.2
Centaurea stoebe	+.2	+.2		+.2
Ononis spinosa	+.1	+.1		
Hippocrepis comosa	+.2			
Begleiter				
Holosteum umbellatum	+.1	+.1	+.1	+.1
Peucedanum oreoselinum	r.1	+.1	+.1	
Asparagus officinalis			+.1	r.1°
Avenochloa pratensis		+.2		r.1°
Convolvulus arvensis	+.1			
Galium wirtgenii		+.1		
Oenothera biennis			+.1	
Taraxacum laevigatum		r.1°		

Tab. 3 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Kryptogamen				
Syntrichia ruralis	3.3	2.3	3.3	4.4
Tortella inclinata	1.2	1.2	+.2	+.2
Abietinella abietina	1.3	1.2	1.3	
Camptothecium lutescens	+.1	1.2	+.1	
Rhytidium rugosum				+.2
Peltigera rufescens	+.1			

gen Stellen vorhanden. Allgemein handelt es sich um eine seltene Assoziation Mitteleuropas, die auf die trockensten Gebiete beschränkt ist. Dort findet man sie wie das Jurineo-Koelerietum auf ruhenden, milden schwarzerdeartigen Kalksanden (Para-Rendzina). Noch stärker als das Jurineo-Koelerietum ist die Assoziation reliktartig isoliert. Die nächsten ähnlichen Vegetationstypen finden sich, wie OBERDORFER (1957) hervorhebt, in Mitteldeutschland und in der CSSR (vgl. auch ELLENBERG, 1963). Gegenüber den mitteldeutschen Vegetationstypen zeigt das Trinio-Stipetum des Mainzer Sandes allerdings eine gewisse Verarmung an typisch kontinentalen Arten.

Die Gesellschaft war zur Zeit der Aufnahme im Sommer 1968 infolge fortschreitender Einengung des „Großen Sandes“ und der damit einhergehenden Eutrophierung nur noch an wenigen Stellen erhalten. Auf dem offenen Sand war sie nicht mehr anzutreffen. Ihre letzten Refugien finden sich am Westsaum des Sandes am Rande des lockeren Kiefernsteppenwaldes. Von dort stammen auch die beiden in Tabelle 4 vereinigten Aufnahmen.

Bezüglich seines Arealtypenspektrums (Abb. 1 B) unterscheidet sich das Trinio-Stipetum deutlich vom Jurineo-Koelerietum. Die Zahl der kontinentalen Arten ist im Trinio-Stipetum gegenüber dem Jurineo-Koelerietum deutlich gesteigert, so daß in dieser Hinsicht der kontinentale Charakter der Assoziation klar in Erscheinung tritt. Dafür ist die Zahl der kontinental-mediterranen Arten deutlich niedriger, aber die Menge der submediterranen Arten ist beträchtlich gesteigert. Beide Assoziationen lassen auch im Arealtypenspektrum den extrem trockenen, warmen Klimacharakter des Mainzer Sandes deutlich erkennen.

Zu den kontinentalen Arten des Gebietes zählen *Stipa joannis*, *St. capillata*, *Carex supina*, *Corispermum leptopterum*, *Salsola kali subsp. ruthenica*, *Adonis vernalis*, *Gypsophila fastigiata*, *Silene otites*, *Seseli annuum*, *Onosma arenarium*, *Scabiosa canescens*, *Scorzonera purpurea* und *Jurinea cyanoides* (vgl. auch LÖTSCHERT, 1967).

Bemerkenswert für den Mainzer Sand ist ferner eine leicht nitrophile Initialgesellschaft auf offenem bewegtem Sand an Wegrändern. Sie besteht im typischen Fall aus der Artenkombination *Phleum arenarium*, *Bromus tectorum* und *Artemisia campestris*. Nicht selten dringen *Medicago minima* und *Euphorbia seguieriana* in die Gesellschaft ein, von denen die letztere vor allem an offenen, leicht in Bewegung begriffenen Stellen verbreitet ist.

3. Federgras-Steppe (Erysimo-Stipetum OBERDORFER) in Rheinhessen

Als seltene kontinentale Assoziation siedelt auf steilen südexponierten Hängen, die von Felskuppen durchragt werden, in Rheinhessen und an der unteren Nahe die Federgras-Steppe. Die Assoziation ist in ihrer typischen Ausbildung mit *Erysimum crepidifolium* und *Seseli hippomarathrum* vor allem bei Münster a. St. verbreitet. An der Rabenkanzel bei Uffhofen tritt auch die von Oberdorfer (1957) als Kennart aufgeführte *Oxytropis pilosa* hinzu. Im Innern von Rheinhessen ist die Gesellschaft auf mehreren Prophyrkuppen (Galgenberg bei Neu-Bamberg, Höllberg und Martinsberg südlich Siefersheim) in verarmter aber typischer Ausbildung entwickelt. Hier steht sie im Kontakt mit den silicolen Trockenrasen des noch selteneren Viscario-Festucetum.

In pflanzengeographischer Hinsicht erregt die Assoziation wie die Sand-Stipeten durch die Häufung kontinentaler Sippen Aufmerksamkeit, die infolge der Niederschlagsarmut in Rheinhessen als weit nach Westen vorgeschobene Vorposten auffallen. Der als Unterlage vorhandene Porphyr erklärt das Eindringen zahlreicher Festuco-Sedetalia-Arten in die Festuco-Brometea-Gesellschaft. Auch in dieser Hinsicht verhält sich das *Erysimo-Stipetum* ähnlich wie die Stipeten auf Sanduntergrund. Hierzu bleibt allgemein festzustellen, daß das Erysimo-Stipetum Rheinhessens und das Trinio-Stipetum des Mainzer Sandes durchaus zu einem Stipetum capillatae HUECK zusammengefaßt werden können. Innerhalb dieser Assoziation lassen sich dann die beiden Gebietsassoziationen unterscheiden, deren Entstehung weniger geographisch und klimatisch als edaphisch bedingt ist.

Die Zusammensetzung der Gesellschaft geht aus Tabelle 5 hervor. Das Bodenprofil wird am Ort von Aufnahme 4 der Tabelle von einer flachgründigen Braunerde gebildet, die an den Kontaktstellen zu den Felsklippen in einen Syrosem übergeht. Das Profil zeigte am Höllberg bei Siefersheim im einzelnen folgenden Aufbau:

A_h 4—10 cm	Wechselnde Mächtigkeit je nach Durchwurzelung und Aufbereitungstiefe; Humusform Mull, gut durchwurzelt, sehr gut durchlüftet.
B_{v_1} 10—20 cm	Sandiger Schluff mittel- bis rotbraun, einzelne Wurzeln, nach unten in grobkörnigen Porphyr übergehend.
B_{v_2}	Aufgelockerter rotbrauner Porphyr in Zersetzung.
C	Porphyr.

Tab. 4. Faserschirm-Federgras-Steppe (*Trinio-Stipetum* OBERDORFER) des Mainzer Sandes

Nr. der Aufnahme	1	2
Größe der Aufnahmefläche (m²)	9	16
Artenzahl	27	22
Deckung (%)	90	95
Höhe NN	95	95
Exposition	eben	eben
Assoziations-Charakterarten		
Poa badensis	+.1	1.2
Trinia glauca	1.1	
Adonis vernalis	+.1	
Verbands-Charakterarten des Festucion vallesiacae		
Stipa capillata	2.2°	2.2°
Potentilla arenaria	1.3	2.3
Scabiosa canescens	+.1	1.3
Centaurea stoebe		r.1°
Klassen-Charakterarten der Festuco-Brometea		
Carex humilis	1.2	2.2
Helianthemum ovatum	1.2	+.2
Koeleria gracilis	1.2	+.1
Bromus erectus	2.2	
Thymus serpyllum s.l.	+.2	+.2
Artemisia campestris	+.1	+.1
Euphorbia cyparissias	+.1	+.1
Euphorbia seguieriana	r.1°	1.1°
Eryngium campestre j	+.1	r.1°
Festuca glauca		+.2
Medicago lupulina	+.1	
Asperula cynanchica	+.1	
Orthantha lutea		+1.
Begleiter:		
Festuca ovina	1.2	+.2
Peucedanum oreoselinum	1.1	+.1
Gypsophila fastigiata		1.2
Medicago minima	1.1	
Phleum phleoides		1.1
Arenaria serpyllifolia subsp. leptoclados	+.1	
Cerastium semidecandrum fr.	+.1	
Medicago sativa		+.2
Viola rupestris	r.1°	
Kryptogamen		
Abietinella abietina	2.3	2.3
Tortella inclinata	1.2	+.2
Scleropodium purum	+.1	
Ceratodon purpureus	+.2	

Besonders hervorzuheben sind die stets gute Durchlüftung und das geringe Wasserhaltevermögen des Bodens.

In ökologischer Hinsicht verdient auf den Porphyrkuppen südlich Neu-Bamberg und Siefersheim das Vorkommen von Alkaliphyten und Acidophyten unmittelbar nebeneinander Beachtung (vgl. LÖTSCHERT, 1952, 1959). So kommen als Acidophyten *Genistella sagittalis, Rumex acetosella, Hieracium pilosella* und *Calluna vulgaris* vor, die an den W-exponierten Hängen eine geschlossene Heide (Calluno-Genistetum) bilden. Als Basenzeiger treten *Aster linosyris* und *Pulsatilla vulgaris* hervor. Es durchdringen sich sogar Bestände von *Pulsatilla vulgaris* und *Calluna vulgaris*.

Das Auftreten dieser beiden ökologischen Gegentypen erklärt sich trotz des Vorkommens unmittelbar nebeneinander auf kleinstem Raum durch gewisse Unterschiede in der Beschaffenheit des Substrates. Es zeigt sich, daß am Orte des Auftretens von *Calluna vulgaris* der Untergrund sehr flachgründig und steinig ist, während *Pulsatilla vulgaris* vielfach unmittelbar neben *Calluna vulgaris* an Stellen gedeiht, an denen der Boden tiefer aufbereitet ist und einen höheren Anteil an Feinerde zeigt (vgl. LÖTSCHERT, 1952). Die Bodenproben aus der Rhizosphäre beider ökologischer Gegentypen ergaben pH-Werte zwischen 4,2—5,6.[1] So wurde z. B. auf einem Porphyrhügel bei Neu-Bamberg für die gemeinsame Rhizosphäre von *Pulsatilla vulgaris* und *Calluna vulgaris* pH = 4,3 in 0 – 5 cm Tiefe ermittelt. Die pH-Werte stiegen hier mit der Tiefe nur geringfügig an und betrugen in 8 — 12 cm Tiefe pH= 4,5. Am Höllberg wurden weiter die folgenden pH-Werte festgestellt:

Genistella sagittalis	0— 4 cm: pH = 4,2
Calluna vulgaris (Wurzelfilz)	0— 4 cm: pH = 4,4
Pulsatilla vulgaris	0— 4 cm: pH = 4,45
Teucrium chamaedrys	4—10 cm: pH = 5,0
Carex humilis (im Viscario-Festucetum)	0— 5 cm: pH = 4,3
Pulsatilla vulgaris (im Viscario-Festucetum):	0— 5 cm: pH = 5,6
Pulsatilla vulgaris (im Viscario-Festucetum):	5—10 cm: pH = 4,8.

Es ergeben sich somit analoge Verhältnisse, wie sie früher bereits an flachgründigen, S-exponierten Standorten im Mittelrheingebiet festgestellt wurden. Das gemeinsame Vorkommen von Acidophyten und Alkaliphyten bei praktisch gleichartigen pH-Werten muß auf die günstigen Wärmeverhältnisse, die relative Niederschlagsarmut und den Basenreichtum der Standorte zurückgeführt werden. Mangelnde Konkurrenz scheidet aus, da die Standorte relativ dicht besiedelt sind (vgl. LÖTSCHERT, 1959).

Die klimatisch begünstigten, isoliert aufragenden Porphyrkuppen Rheinhessens verhalten sich somit ähnlich wie die früher untersuchten Standorte am Mittelrhein, an denen ebenfalls „Kalkpflanzen“ auf saurem

---

[1]) Das pH-Intervall der Federgras-Steppe liegt somit nicht nur zwischen pH = 7,0—8,0, wie RUNGE (1969) angibt.

Tab. 5. Federgras-Steppe (*Erysimo-Stipetum* OBERDORFER) in Rheinhessen

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	2,5	9	10	50	10
Artenzahl	18	19	20	26	21
Deckung (%)		70	75	50	75
Höhe NN	295	140	140	220	230
Exposition	S	SW	SW	S	SW
Neigung	65	40	45	30	30
Lokale Charakterarten					
Erysimum crepidifolium	2.2				
Seseli hippomarathrum	+.1				
Ordnungs- u. Verbands-Charakterarten					
Stipa capillata	2.2	2.2	2.2	2.3	3.2
Veronica spicata	+.1				
Klassen-Charakterarten					
Festuca ovina coll.	2.3	3.2	2.2	1.3	1.2
Koeleria gracilis	+.1	1.1	2.2	+.1	1.2
Euphorbia cyparissias	+.2		1.2	1.2	2.1
Artemisia campestris	2.2		+.2	+.2	
Phleum phleoides		+.1	1.1		+.2
Carex humilis			+.1	1.3	2.2
Aster linosyris	1.2			2.4	
Melica ciliata				+.1	+.1
Galium verum				+.1	1.2
Allium sphaerocephalum			+.1		+.1
Asperula cynanchica	+.1				
Galium glaucum	+.1				
Thymus serpyllum	+.2				
Cladonia endiviaefolia		+.1			
Potentilla verna					+.1
Übergreifende Brometalia-Arten					
Dianthus carthusianorum	+.1	+.1	+.2	+.1	+.1
Helianthemum ovatum		2.3	2.2	1.2	
Pulsatilla vulgaris	+.1	2.2	+.2		
Teucrium chamaedrys	+.2		1.2	+.2	
Begleiter					
Potentilla rupestris	+.1	1.2	2.3	2.3	2.3
Stachys recta		+.1	+.1	2.3	+.1
Sedum rupestre		+.1°	1.1	+.2	1.2
Tortula ruralis		1.1		1.2	+.2
Silene otites		+.1	1.1		+.2
Festuca ovina s. l.		+.2	+.2		+.3
Sedum album			1.2	+.2	1.3
Hypnum cupressiforme			2.3	1.2	

Tab. 5 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Begleiter					
Cladonia rangiformis			2.3	+.1	
Rumex tenuifolius	1.1			+.1	
Avenochloa pratensis		+.3		+.2	
Cladonia spec.		+.1		+.1	
Genistella sagittalis		+.1°		+.1°	
Eryngium campestre				+.1	+.1
Prunus spinosa				+.1°	+.1°
Agrostis tenuis		2.2			
Sedum acre					1.2
Echium vulgare	+.1				
Hieracium pilosella		1.1°			
Hypericum perforatum				+.1	

Aufnahme 1: Rotenfels bei Münster a. St. Aufnahme 2 und 3: Martinsberg südl. Siefersheim. Aufnahme 4: Höllberg südl. Siefersheim. Aufnahme 5: Galgenberg südl. Neu-Bamberg (Rheinhessen).

Substrat gedeihen (LÖTSCHERT, 1959). Am Ort der pflanzensoziologischen Aufnahme läßt sich feststellen, daß chemische Zusammensetzung des Untergrundes, vor allem Mineral- und Karbonatgehalt, Bodenwasserverhältnisse, jährliche Temperatur- und Niederschlagsmittel, Exposition und Inklination des Standortes, Anteil der organischen Substanz, Porenvolumen und Durchlüftung einen Komplex bilden, der am Standort des Erysimo-Stipetum auch „Kalkpflanzen" das Gedeihen auf saurem Substrat ermöglicht. Das Vorkommen der beiden Gegentypen *Calluna vulgaris* und *Pulsatilla vulgaris* unmittelbar nebeneinander läßt sich zunächst so erklären, daß *Pulsatilla vulgaris* auf Grund der besonderen physikalischen Bedingungen auf basenreichem Boden wachsend mit der mycotrophen *Calluna vulgaris* zusammentrifft, deren weite Verbreitung hier ohne Zweifel auf entsprechende Nutzungsmaßnahmen zurückgeht. Andererseits muß darauf hingewiesen werden, daß in England und Skandinavien gewisse Arten als kalkstet gelten, die in Mitteleuropa noch auf saurem Untergrund vorkommen. Auch muß in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden, daß in den humiden Gebieten Skandinaviens und Englands die Sauerhumusbildung allgemein stärker ist als in ariden Gebieten wie z. B. im submediterranen Bereich Rheinhessens. Insgesamt ist das Problem kausal noch nicht restlos geklärt, wie auch die Frage des Vorkommens regelrechter Heideflächen in Rheinhessen in klimatischer Hinsicht weiter untersucht werden sollte.

4. *Trespen*-Halbtrockenrasen (Mesobrometum Br.-Bl. apud SCHERRER 1925) am Bergener Hang

Der Bergener Hang erstreckt sich ostwärts von Frankfurt a. M. Es handelt sich um einen südexponierten, wärmeklimatisch begünstigten Standort, an dem weite Gebiete von Halbtrockenrasen, aber auch von anderen Assoziationen und Assoziationskomplexen bedeckt sind. Die Trespen-Halbtrockenrasen des Bergener Hanges stellen die Ersatzgesellschaft eines wärmeliebenden Laubmischwaldes dar, der reich war an thermophilen Sträuchern. In diesem Falle war die Klimax des Halbtrockenrasens somit wohl kein Eichen-Hainbuchenwald, wie es sonst in der collinen Stufe üblich ist, sondern zumindest an den trockenen Stellen ein lockerer Eichentrockenbusch. Allerdings ist das Mesobrometum in der Regel die anthropogene Ersatzgesellschaft eines thermophilen Galio-Carpinetum oder eines Carici-Fagetum (OBERDORFER, 1957). Der Grund für die Abweichung ist in der geologischen Beschaffenheit und allgemein in den edaphischen Verhältnissen zu suchen. Lage und geologischer Aufbau des Bergener Hanges wurden früher beschrieben (LÖTSCHERT und ULLRICH, 1961).

Die Zusammensetzung des Mesobrometum[1] geht aus Tabelle 6 hervor. Weitere Aufnahmen, die geeignet sind, das Bild von der Zusammensetzung der Assoziation am Bergener Hang abzurunden, finden sich bei Ullrich (1959). Das durch die Obergräser *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* gekennzeichnete Mesobrometum wird in seinem floristischen Gefüge je nach den wechselnden edaphischen Bedingungen variiert. An vielen Stellen treten lokal kleine Quelllhorizonte auf, so daß plötzlich andere Assoziationen bzw. Assoziationskomplexe eingeschaltet sind. Von den dominierenden Obergräsern ist das im Rückgang begriffene *Brachypodium pinnatum* als Weideunkraut im Sinne von Ellenberg aufzufassen, denn es wird nur in ganz jungem Zustand von Schafen angenommen. Dies beweist deutlich, daß der Hang lange nicht mehr beweidet wird.[2]

Die in Tabelle 6 vereinigten Aufnahmen enthalten die Ausbildungsform von *Gymnadenia conopsea*, die den Tieflagen-Mesobrometen zugerechnet werden muß. Nach OBERDORFER (1957) handelt es sich um eine standörtlich wechselfeuchte bzw. wechseltrockene Variante des *Mesobrometum collinum*. Dieser am Bergener Hang verbreitete Halbtrockenrasen zählt zu den artenreichen Mesobrometen, deren Nordgrenze nach Bornkamm (1960) von der mittleren und unteren Werra über das Eichsfeld zum nördlichen Südharz verläuft. Im Idealfall stellen die Mesobrometen ungedüngte einschürige Mähewiesen oder Extensivweiden dar. Doch werden Mahd im alten Sinne und Extensivbeweidung nur noch selten ausgeübt. Aus diesem

---

[1]) Nach TH. MÜLLER (1966) kann die Assoziation auch als *Onobrychido-Brometum* bezeichnet werden.

[2]) Bis 1900 wurde an anderen Stellen des Hanges Weinbau getrieben, anschließend als Folgekultur vielfach Obstbau.

Tab. 6. Halbtrockenrasen am Bergener Hang. *Mesobrometum* Br.—Bl. *apud* SCHERRER 1925 (*Onobrychido-Brometum* TH. MÜLLER 1966) *Gymnadenia*-Variante

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	42	42	40
Artenzahl	36	35	35
Deckungsgrad (%)	100	100	100
Höhe der Grasschicht (cm)	50—60	50—60	75—80
Höhe NN	140	140	145
Exposition	S; 6°	SO; 10°	S; 15°
Charakter-Arten			
Onobrychis viciaefolia	1.1	+.1	r.1
Orchis militaris	+.1	+.1	
Differential-Arten der *Gymnadenia*-Variante			
Gymnadenia conopsea	1.1	1.1	+.1
Inula salicina	1.1	+.1	r.1
Mesobromion-Arten			
Senecio erucifolius		+.1	+.1
Ononis spinosa		+.1	
Erigeron acris			+.1
Brometalia-Arten			
Bromus erectus	2.1	3.1	3.1
Centaurea scabiosa	1.1	+.1	
Koeleria pyramidata	1.1		
Scabiosa columbaria	+.2		
Centaurea jacea subsp. *angustifolia*	+.1		
Festuco-Brometea-Arten			
Brachypodium pinnatum	1.3	1.2	2.1
Sanguisorba minor	2.1	1.1	+.1
Salvia pratensis	1.1	1.1	1.1
Polygala comosa	1.1	+.1	+.1
Euphorbia cyparissias	+.1		1.1
Eryngium campestre			1.1°
Centaurea stoebe	+.2		+.1
Carlina vulgaris			r.1
Übrige			
Agrimonia eupatoria	2.1	2.1	+.1
Lotus corniculatus	1.1	2.1	1.1
Calamintha clinopodium	2.1	1.1	+.1
Ranunculus polyanthemos	1.1	1.1	1.1
Viola hirta	1.2	+.1	+.1
Linum catharticum	1.1	+.1	+.1
Hieracium spec.	+.1	+.1	+.1

Tab. 6 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Übrige			
Carex flacca	1.1	+.1	+.1
Plantago media	+.1	1.1	+.1
Vicia cracca	+.1°	2.1	+.1
Poa pratensis	+.1	+.1	+.1
Rubus caesius	+.2		+.1
Stachys recta	+.1°		+.1
Achillea collina	+.1		+.1°
Plantago lanceolata	+.1		+.1
Knautia arvensis	+.1	1.1	
Bupleurum falcatum		+.1	r.1
Hypericum perforatum		+.1	+.1
Festuca ovina coll.	1.2		
Listera ovata	+.1		
Leontodon hispidus	+.1		
Equisetum arvense	+.1		
Colchicum autumnale	+.1		
Cornus sanguinea		+.3	
Campanula cervicaria		+.1	
Thymus pulegioides		+.1	
Lathyrus pratensis		r.1	
Convolvulus arvensis		r.1	
Falcaria vulgaris		r.1	
Dactylis glomerata		r.1	
Trisetum flavescens		r.1	
Galium corrudifolium		r.1	
Hieracium praealtum			+.1
Solidago virgaurea			+.1
Silene cucubalus			r.1
Anemone sylvestris			r.1°

Angaben zur Lage der Aufnahmeflächen: T.K. Frankfurt-Ost (5818).

Aufnahme 1: Südlich der Straße Bergen-Bischofsheim, etwa 250 m SW der Vogelschutzhütte. Aufnahme 2: 100 m SW der Vogelschutzhütte. Aufnahme 3: 300 m WSW der Vogelschutzhütte (mittlerer Teil des Bergener Hanges).

Alle Aufnahmeflächen wurden früher extensiv beweidet; Obstbau als Folgekultur.

Grund ist das Mesobrometum des Bergener Hanges in kontinuierlicher Veränderung begriffen und um so mehr ein schutzwürdiges Objekt.

In pflanzengeographischer Hinsicht erscheint bemerkenswert, daß kontinentale Arten wie *Anemone sylvestris*, *Centaurea stoebe*, *Falcaria vulgaris* und *Eryngium campestre* am Bergener Hang vorhanden sind.

Ebenso ist vom Ostteil des Hanges *Dorycnium herbaceum* lange bekannt, dessen Spontaneität allerdings in Zweifel steht (LUDWIG, 1940). Alle diese Arten sind ähnlich wie auf dem Mainzer Sand von Osten mainabwärts eingewandert. Daneben kommen wiederum, ähnlich wie auf dem Mainzer Sand, reichlich submediterrane Vertreter vor. Die sukzessionsdynamische Veränderung der Assoziation und ihre Bedrohung durch die Umwelt geben sich darin zu erkennen, daß Ackerunkräuter und mesophile Wiesenpflanzen einstrahlen.

Die geologische Unterlage des Gebietes besteht aus Cerithien-, Corbicula- und Hydrobienschichten, die von Glimmersanden, Cyrenenmergeln und Schleichsanden unterlagert werden. Vor allem über den wasserundurchlässigen Cyrenenmergeln kommt es im Bereich der Glimmersande zur Quellhorizontbildung, so daß lokale Nässestellen entstehen. An ihnen siedeln von *Phragmites communis* beherrschte hygrophile Assoziationskomplexe mit *Epipactis palustris* und *Carex flacca*. Daneben verdient das Auftreten von Wechselfeuchtigkeitszeigern wie *Inula salicina* Aufmerksamkeit.

Das Bodenprofil besteht in der Regel aus einer Kalkrendzina über kalk- und nährstoffreichen tonigen Schichten. Der Oberboden ist reich an Ton-Humus-Komplexen, in denen eine lebhafte Tätigkeit von Regenwürmern zu erkennen ist. Wichtig sind somit Wasservorrat und Humuskapital im A-Horizont. Entscheidend für das Vegetationsmosaik ist der Wasserfaktor. So fand auch GIGON (1968), daß in den Mesobrometen des Schweizer Jura der Wassergehalt des Bodens den Welkepunkt mancher Arten in Dürreperioden unterschreitet, und die von ihm beschriebenen Assoziationen des Colchico- und Teucrio-Brometum unterscheiden sich vor allem durch den Bodenwassergehalt. Auch BORNKAMM (1960) gliedert die Halbtrockenrasen des oberen Leinegebietes in eine trockene Subassoziationsgruppe an Süd- und eine frischere an Nordhängen.

Im einzelnen hat das Bodenprofil nach ULLRICH (1959) folgenden Aufbau:

A	0— 6 cm:	Lehmiger Ton, bräunlichgrau, stark kalkhaltig, feinbröckelig, vieleckiger scharfkantiger Bruch, Bruchkörper 2 mm und größer, stark bis sehr stark durchwurzelt, bei Trockenheit stark rissig. Zahlreiche abgerissene Wurzeln, Vordringen der Wurzeln in den Schwundrissen. Exkremente der Regenwürmer.
$(B)C_1$	6—30 cm:	Lehmiger Ton, scharfkantig, gelbbraun, bröckelig, stark kalkhaltig. Bruchkörper 4—6 mm mit höckeriger Oberfläche, teils von feinen Rissen durchzogen.
C_1	30—56 cm:	Lehmiger Ton.
C	ab 56 cm:	Hellgrauer bis gelblichgrauer Kalkstein.

Auch die Bewurzelungsverhältnisse hat ULLRICH (1959) für das Mesobrometum collinum des Bergener Hanges dargestellt. Der gleiche Autor hat auch den jahreszeitlichen Verlauf der Bodenreaktion in der Rhizo-

sphäre dieser Assoziation sowie die Pufferung des Bodens, auch in den Kontaktgesellschaften der Quellhorizonte, geprüft. Wegen näherer Einzelheiten sei auf die Dissertation von ULLRICH (1959) sowie auf LÖTSCHERT und ULLRICH (1961) verwiesen.

5. Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen (Geranio-Trisetetum nardetosum ass. nov.) im Feldberg-Massiv

An der NW-Seite des Großen Feldbergs finden sich in 600—720 m NN ausgedehnte Polygono-Trisetion-Wiesen von wechselnder Zusammensetzung. Das Gelände wird von einzelnen hangabwärts streichenden Dellen durchzogen, in denen sich feuchtere Ausbildungsformen einer Gesellschaft finden, die zum Geranio-Trisetetum zu stellen ist (vgl. OBERDORFER, 1957). Auf diesen hochmontanen Wiesen ist ein wechselndes Assoziationsmosaik entwickelt, das dadurch entsteht, daß an flachgründigeren Stellen Nardo-Galion-Arten auftreten. Zwischen den recht deutlich ausgebildeten Geranio-Triseteten sind dann Nardo-Galion-Fragmente eingesprengt.

Im Hinblick auf die Vertikalzonierung ist bemerkenswert, daß aus den tieferen Lagen *Arrhenatherum elatius* heraufdringt, während mit zunehmender Höhenlage *Nardus stricta*, *Galium saxatile*, *Potentilla erecta* und *Calluna vulgaris* hervortreten. In diesem gleitenden Übergang gibt sich zugleich das Nachlassen der Bewirtschaftungsintensität zu erkennen. Es ergibt sich für dieses Übergangsgebiet somit die Zonierung:

Nardo - Galion
Polygono - Trisetion
Arrhenatherion

Der Frage, ob es sich dabei um eine höhenbedingte Zonierung handelt, muß noch weiter nachgegangen werden. Das Nardo-Galion (= Violion SCHWICKERATH) stellt bekanntlich eine wirtschaftsbedingte Assoziation dar, aus der bei Düngung und Mahd auch ein Geranio-Trisetum entstehen kann. Die letzten Ausläufer der Arrhenatherion reichen bis ca. 620 m NN und als Differential-Arten des Polygono-Trisetion gegenüber dem Arrhenatherion sind *Geranium sylvaticum*, *Poa chaixii* und *Phyteuma orbiculare* vorhanden (vgl. Ellenberg, 1963).

Die Zusammensetzung der Assoziation geht aus Tabelle 7 hervor. Die vorhandene Vegetation wird wegen des Auftretens von *Nardus stricta* als Geranio-Trisetetum nardetosum bezeichnet. Neben *Polygonum bistorta* lassen sich *Stachys officinalis* und *Hypochoeris maculata* als Wechselfeuchtigkeitszeiger abtrennen. Bemerkenswert ist ferner das Vorkommen von *Avenella flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*, die als Zeiger des hier von Natur aus herrschenden Luzulo-Fagetum anzusehen sind. Ebenso läßt sich *Convallaria majalis* als Waldzeiger auffassen. Die *Polygonum bistorta-Cirsium oleraceum*-Gesellschaft (Polygono-Cirsietum), in der WILLIAMS (1968) in der Schweiz die N-Mineralisation analysiert hat, ist hier nur

andeutungsweise vorhanden. Ferner findet sich auf diesen Wiesen die *Lathyrus montanus-Hypericum maculatum*-Gesellschaft, die HUNDT (1964) aus dem Ostharz beschreibt. Sie wurde jedoch nicht in einer eigenen Tabelle erfaßt.

Als Bodenprofil ist unter dem Geranio-Trisetetum nardetosum eine oligotrophe Braunerde ausgebildet, die folgenden Aufbau zeigt:

A_{n1} 0—10 cm: Humoser lehmiger Schluff, dunkelbraun; pH (KCl) = 4,1; pH (H_2O) = 4,85.
A_{n2} 10—20 cm: Schwach humoser, lehmiger Schluff, mittelbraun; pH (KCl) = 4,05; pH (H_2O) = 4,95.
B_r 20—40 cm: Lehmiger Schluff, steinig (Tonschiefer), einzelne Quarzite; pH (KCl) = 4,05; pH (H_2O) = 4,9.
C_r 40—60 cm: Schluffiger Lehm, nach unten mit Sandkomponente, mit rotem quarzitischem Sandstein.

Die obere Lage des Profils besteht aus Deckschutt, die untere aus pleistocänem lößhaltigem Schutt.[1] Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß an den Stellen mit typischen Nardo-Galion-Fragmenten das Bodenprofil den gleichen Aufbau zeigt wie unter dem Geranio-Trisetetum nardetosum. An den breiteren Dellen lassen unter den geschlossenen *Polygonum bistorta*-Herden bei wandernder Hangnässe Rostflecken eine Pseudogley-Bildung erkennen.

Die Nardo-Galion-Gesellschaft ist am besten oberhalb 700 m NN ausgebildet. Sie zeigt hier die folgende Zusammensetzung: *Nardus stricta* 4.4, *Festuca rubra fallax* 1.2, *Avenuella flexuosa* +.2, *Anthoxantum odoratum* +.1, *Agrostis tenuis* +.1, *Galium saxatile* 2.2, *Potentilla erecta* 1.1, *Vaccinium myrtillus* 1.1, *Carex leporina* 1.3, *Sanguisorba officinale* +.1, *Convallaria maialis* +.1, *Polygonum bistorta* +.1, *Fagus silvatica* (K) +.1, *Viola palustris* r.1, *Carex panicea* r.1, *Hieracium spec.* r.1, *Rhytidiadelphus squarrosus* 1.2.[2]

Derartige borstgrasreiche Bergheiden sind für die oberen Mittelgebirgslagen bezeichnend. Sie verdanken ihre Entstehung bekanntlich lange währender Beweidung, durch die sie auch erhalten werden. Da die Beweidung seit längerer Zeit eingestellt worden ist, ist die Gesellschaft in langsamer Veränderung begriffen. Vor allem dringen allenthalben die Pioniere des Waldes vor. Demgegenüber scheint das Gefüge der Polygono-Trisetion-Wiese stabiler zu sein. Auch hier wird seit mindestens 5 Jahren nicht mehr gemäht.

---

[1]) Herrn Prof. Dr. A. SEMMEL, Geographisches Institut der Universität Frankfurt a. M., danke ich für die Untersuchung dieses Bodenprofils.

[2]) Aufgrund dieser Artenzusammensetzung muß man diese Vegetation als verarmtes *Polygalo-Nardetum* bezeichnen. Sie darf somit ebenso wie die folgende Assoziation streng genommen nicht unter dem *Geranio-Trisetetum* behandelt werden. Weil jedoch beide Gesellschaften unmittelbar beieinander liegen, soll dies ausnahmsweise geschehen.

Tab. 7. Storchschnabel-Goldhafer-Wiese (*Geranio-Trisetetum nardetosum* ass. nov.) im Feldberg-Gebiet

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	36	50	50	36	50	25	25
Artenzahl	39	41	24	39	29	32	30
Deckungsgrad (%)	100	100	100	100	100	100	100
Höhe der Obergräser	50—60		100—130	70—80		80—100	80—100
Höhe der oberen Kraut-schicht	10—30		40— 50	30—50		20— 40	20— 50
Höhe (NN)	690	690	680	660	630	670	670
Kenn- u. Trennarten der Ass. u. d. Verbandes							
Geranium silvaticum		1.2	2.2	3.2	3.2	1.2	+.1
Poa chaixii	2.2	2.2	3.2	+.1	2.2	2.2	2.2
Phyteuma nigrum	r.1	r.1	+.1			+.1	+.1
Pimpinella maior var. rubra	+.1		+.1		2.1	+ 1	+.1
Alchemilla vulgaris coll.		+.2			+.1		
Phyteuma spicatum				+.1			
Differential-Arten der Subassoziation							
Nardus stricta	2.2°	2.2°	+.1°	1.1	1.1		
Avenella flexuosa	+.2	+.2	+.2	+.2		2.3	2.3
Centaurea nigra	1.2	+.2	1.2	1.2	+.2	1.1	
Lathyrus montanus	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Galium pumilum	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	1.2	+.2
Hypericum maculatum	2.1	1.1		+.1	2.1	2.3	2.2
Galium saxatile		1.1	3.4	+.1	1.1		
Luzula albida	+.1		1.2	+.1		2.2	1.3
Ordnungs-Char.-Arten							
Avena pubescens	2.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2.2	2.2
Knautia arvensis	1.1	2.1	+.1	+.1	+.1	1.2	1.1
Chrysanthemum leucanthemum	+.1	+.1		+.1		+.1	+.1
Arrhenatherum elatius	+.1	+.1				+.1°	
Heracleum sphondylium		r.1			+.1		
Dactylis glomerata		r.1			r.1		
Triolium repens	+.1						
Galium mollugo					+.1		
Trisetum flavescens					+.1		
Klassen-Charakter-Arten							
Rumex acetosa	+.1	+.1	+.1	+.1		+.1	+.1
Achillea millefolium	+.1°	+.1°	+.1°	+.1°	1.1		
Sanguisorba officinalis	+.1	1.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Vicia cracca	+.1	+.1	r.1		+.1		
Plantago lanceolata subsp. sphaerostachya	+.1	+.1			+.1		+.1

Tab. 7 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Klassen-Charakter-Arten							
Holcus lanatus		+.1				+.1	+.1
Ranunculus acer						+.1	+.1
Lathyrus pratensis	r.1	+.1					+.1
Trifolium pratense	+.1	r.1					
Centaurea jacea		+.1	r.1				
Lotus corniculatus				+.1			
Wechselfeuchtigkeitszeiger							
Polygonum bistorta		1.1	3.4	+.1	1.1	1.2	+.1
Stachys officinalis	+.3	+.2		1.2		1.2	
Hypochoeris maculata					+.1		
Begleiter							
Ranunculus nemorosus	1.1	1.1	+.1	+.1	+.1	+.1	
Potentilla erecta	+.1	+.1	+.2	+.1		+.1	+.1
Campanula rotundifolia	+.1	+.1		+.1	+.1	+.1	+.1
Viola palustris	r.1	r.1		r.1		+.1	r.1
Agrostis tenuis	+.1	+.1		+.1		+.1	
Festuca ovina s.l.	+.1	+.1		+.1			+.1
Anthoxanthum odoratum	+.1			+.1		+.1	+.1
Briza media		+.1	+.1	+.1		+.1	
Luzula campestris	+.1	+.1					r.1
Deschampsia caespitosa			1.3	+.2			
Veronica chamaedrys	r.1	+.1				+.1	
Festuca rubra var. fallax					+.1	+.1	1.2
Hieracium pilosella	+.1	+.1					
Convallaria maialis	r.1			+.1°			
Ajuga reptans	+.1	r.1					
Genistella sagittalis	r.1			1.1			
Primula veris subsp. *veris*	r.1			+.1			
Listera ovata				+.1	r.1		
Vaccinium myrtillus				1.2		+.1	
Phyteuma tenerum				+.1	r.1		
Stellaria graminea					+.1		r.1

Ferner: Aufnahme 1: *Veronica officinalis* +.1, *Leontodon hispidus* +.1; Aufnahme 2: *Rhinanthus minor* +.1, *Taraxacum officinale* r.1; Aufnahme 3: *Vicia sepium* +.1; Aufnahme 4: *Lilium martagon* +.1, *Carex pilulifera* +.1, *Hieracium* spec. +.1, *Dactylorhiza maculata* r.1; Aufnahme 5: *Galium uliginosum* +.1, *Cirsium palustre* r.1; Aufnahme 7: *Colchicum autumnale* +.1, *Sorbus aucuparia* (K) r.1, *Rhytidiadelphus squarrosus* +.1.

Weitere Angaben zu den Aufnahmen: Aufnahme 1 und 2: etwa 660 m NE Rotes Kreuz, Typ. Ausbildungsform mit *Poa chaixii*; Aufnahme 3: Gedüngte staudenreiche Ausbildungsform mit üppiger *Poa chaixii* und viel *Polygonum bistorta*, artenarm. Aufnahme 4: Mit Einstrahlungen der *Nardo-Callunetea.*

Die montanen Bergwiesen des Feldberg-Massivs sind durch eine Häufung von Arten bemerkenswert, die im Taunus selten sind. Zu ihnen zählen neben *Geranium silvaticum*, *Poa chaixii* und *Pimpinella maior* var. *rubra* die Arten *Centaurea nigra*, *Lilium martagon und Hypochoeris maculata*. Daneben findet sich *Leucorchis albida* in einer Nardo-Calluneteа-Assoziation an einer einzigen Stelle. Es handelt sich dabei um ein schön ausgebildetes Polygalo-Nardetum des Violion-Verbandes. Die Vegetation hat dort bei 100% Deckung die folgende Zusammensetzung: *Calluna vulgaris* 1.2, *Vaccinium myrtillus* 1.2, *Nardus stricta* 1.2, *Stachys officinalis* 1.2, *Potentilla erecta* 1.1, *Galium saxatile* 1.1, *Carex pilulifera* 1.1, *Genistella sagittalis* +.2, *Avenella flexuosa* +.2, *Polygala vulgaris* +.1, *Arnica montana* +.1, *Festuca rubra fallax* +.1, *Centaurea nigra* +.1, *Sanguisorba officinalis* +.1, *Leucorchis albida* +.1, *Lathyrus montanus* +.1, *Convallaria maialis* +.1, *Sorbus aucuparia* (K) +.1, *Campanula rotundifolia* +.1, *Hypericum maculatum* +.1, *Viola palustris* +.1, *Hypochoeris maculata* +.1, *Anemone nemorosa* +.1, *Genista pilosa* +.1, *Anthoxantum odoratum* +.1, *Agrostis tenuis* +.1, *Knautia arvensis* +.1, *Phyteuma spicatum* r.1, *Luzula albida* r.1, *Hieracium spec.* r.1, *Entodon schreberi* 1.2, *Polytrichum attenuatum* +.1, *Lophocoela bidentata* +.1.

Für die Beleuchtung der Situation am Ort der Aufnahme und für die Beurteilung der Tabelle ist es wichtig, daß nach KNAPP (1967) die auf den Wiesen des Feldbergmassivs verbreiteten südmitteleuropäischen Arten *Centaurea montana* und *Poa chaixii* nur im südlichen Teil Hessens vorkommen.

6. Bodensaure Pfeifengraswiesen (Junco-Molinietum PRSG.) der Schmittroder Wiesen

Unmittelbar südlich des Kleinen Feldbergs erstreckt sich in einer Höhe von 510—570 m die Wiesengruppe der Schmittroder Wiesen. Es handelt sich um bodensaure, wechselfeuchte Pfeifengraswiesen, die dem Verbande des Molinion zuzurechnen sind. Die Wiesen sind inzwischen unbewirtschaftet, wurden aber früher ein Mal im Jahr gemäht. Sie beherbergen verschiedene Assoziationen und Assoziationskomplexe, aber dominierend ist die feuchte Pfeifengraswiese, die im Gebiet der hessischen Mittelgebirge und auch im vorliegenden Fall als Junco-Molinietum PRSG. bezeichnet werden muß. Auch aus dem Odenwald hat sie KNAPP (1963) beschrieben. Nach OBERDORFER (1957) handelt es sich um einen Abbauzustand des Caricion canescentis-fuscae.

In diese Molinio-Arrhenateretea-Gesellschaft strahlen die im Hochtaunus vorkommenden Nardo-Calluneteа-Fragmente ein. Auch lassen sich die Junco-Molinieten der Schmittroder Wiesen in verschiedene Ausbildungsformen verschiedenen Feuchtigkeitsgrades gliedern. Daneben sind weitere Assoziationen und Assoziationskomplexe vorhanden, so daß zur umfassenden soziologischen Charakterisierung des gesamten Wiesenge-

ländes weitere Aufnahmen erforderlich sind. So unterscheiden z. B. TÜXEN und PREISING (1951) neben einer feuchten eine Nardus-Variante.[1]

Die Zusammensetzung des Junco-Molinietums der Schmittroder Wiesen geht aus Tabelle 8 hervor. Sie läßt unter Aufnahme 4 eine *Lysimachia vulgaris*-reiche Ausbildungsform erkennen. Die Tabelle zeigt, daß von den bei ELLENBERG (1963, S. 734) aufgeführten Nässezeigern nur *Carex panicea* vorhanden ist, doch kommt auch *Ranunculus flammula* an anderen Stellen vor. Als Trockenheits- und Magerkeitszeiger sind im Gebiet *Trifolium montanum*, *Pimpinella saxifraga*, *Briza media*, *Festuca ovina coll.*, *Nardus stricta*, *Carex pallescens*, *Agrostis tenuis* und *Calluna vulgaris* anzusehen.

In floristischer Hinsicht sind die Schmittroder Wiesen schon lange durch einige floristische Seltenheiten berühmt. Zu ihnen sind nach ARZT, HENTSCHEL und MORDHORST (1967) die folgenden Arten zu zählen: *Arnica montana*, *Carex pulicaris*, *Eriophorum angustifolium* und *E. latifolium*, *Galium pumilum*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Parnassia palustris* und *Trifolium ochroleucum*. Ob sie noch alle vorhanden sind, erscheint fraglich. Erwähnenswert ist nach eigenen Beobachtungen das Vorkommen der leicht übersehenen, subatlantisch-submediterranen *Carex hostiana*.

Der Aspekt der an kühl-feuchtem Standort siedelnden Gesellschaft ändert sich rasch im Verlauf ihres kurzen Sommers. Es ist allgemein bekannt, daß sich die Junco-Molinieten wie alle Molinion-Gesellschaften spät im Verlauf der Vegetationsperiode entwickeln. Auch müssen nicht alle Molinieten wechselfeucht sein, wie *Eskuche* (1962) dargelegt hat. An den Abschluß der kurzen Beschreibung der Junco-Molinieten der Schmittroder Wiesen mag eine landschaftlich-soziologische Skizze gestellt werden, die am Ende eines unvergleichlich schönen Spätsommers an Ort und Stelle im Gelände niedergeschrieben wurde:

„Das von England bis zum Schwarzen Meer reichende Hoch entfaltet seit Tagen unbeeinträchtigt seine Wirksamkeit, und so spannt sich in ungetrübter Klarheit der blaue Septemberhimmel über die Schmittroder Wiesen. Es handelt sich um eine in 510—570 m Höhe liegende Wiesengruppe, die unmittelbar südlich des Kleinen Feldbergs gelegen ist. Die zu Zeiten des Ausflugsverkehrs stark frequentierten Wiesenstücke sind rings von Birken, Fichten und Buchen umgeben. Die begrenzende Szenerie ist überaus wechselhaft. Hier umrahmt eine gutwüchsige Fichtenschonung die Wiesenfläche, dort ragen Birken, Buchen, Traubeneichen und Fichten in bunter Mischung in die Wiesenfläche hinein. Im Hintergrund gegen den kleinen Feldberg recken sich auf einer Kuppe die spitzen Wipfel der Fichten empor, während daneben feierlich der Buchenhochwald die Kulisse überragt.

Die Wiesen selbst stellen eine Mischung von *Molinion*- und *Nardo-Callunetea*-Fragmenten und ihren Assoziationskomplexen dar. Sie sind um diese Zeit regelrecht trocken und zeigen, daß *Molinia*-Gesellschaften meist an wechselfeuchte Standorte

[1]) Es erhebt sich die Frage, ob die von *Nardus stricta* beherrschten Stellen nicht besser zu den *Nardo-Callunetea* zu stellen sind.

Tab. 8. Bodensaure Pfeifengraswiesen (*Junco-Molinietum* PREISG.) der Schmittroder Wiesen

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	100	100	100	100	100
Deckung (%)	100	100	100	100	100
Artenzahl	25	18	25	18	34
Höhe NN	540	540	550	540	530
Exposition	SW	SW	SW	SW	SW
Neigung °	5	5	5	5	5
Charakter- und Verbands-Charakter-Arten					
Molinia caerulea	3.3	4.3	2.3	3.3	4.4
Succisa pratensis	1.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Ordnungs-Charakter-Arten					
Juncus conglomeratus	+.1	1.1	1.1	1.2	+.1
Lotus uliginosus	1.1	1.1	+.1	+.1	+.1
Carex panicea	+.1	+.1	+.1	+.1	1.1
Cirsium palustre	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Juncus acutiflorus		1.1		2.1	1.1
Sanguisorba officinalis		+.1	+.1		+.1
Achillea ptarmica				1.1	1.1
Galium uliginosum				+.1	1.1
Lysimachia vulgaris				1.1	
Klassen-Charakter-Arten					
Festuca rubra	+.2		1.1		+.1
Rumex acetosa	1.1	+.1	1.1	r.1	
Holcus lanatus	+.1		1.1		
Plantago lanceolata					1.1
Cerastium holosteoides					+.1
Prunella vulgaris					+.1
Chrysanthemum leucanthemum					+.1
Trockenheits- und Magerzeiger					
Nardus stricta	2.2	2.2	3.3	+.3	+.2°
Calluna vulgaris	+.1		+.1		
Festuca ovina coll.	+.3				
Pimpinella saxifraga					+.1
Briza media					+.1
Begleiter					
Potentilla erecta	1.1	1.1	1.1	+.1	+.1
Anemone nemorosa	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Luzula campestris	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1
Agrostis stolonifera	1.1	+.1	+.1		1.1
Hypericum maculatum	1.2	1.1	1.1		+.1
Ajuga reptans	+.1	+.1	+.1		+.1

Tab. 8 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Begleiter					
Salix spec.	1.1	+.1		+.1	+.1
Deschampsia caespitosa			+.3	+.2	+.2
Galium saxatile	1.3		1.3		
Ranunculus nemorosus	+.1		+.1		
Viola palustis				1.1	
Hieracium spec.	+.1				+.1
Anthoxantum odoratum	+.1				
Carex flacca					+.1

Ferner Aufnahme 1: *Dactylorhiza maculata* +.1, *Genista tinctoria* +.2. Aufnahme 2: *Dicranum scoparium* +.2. Aufnahme 3: *Veronica officinalis* +.3, *Carex leporina* +.1, *Mnium undulatum* +.1, *Catharinea undulata* +.1. Aufnahme 5: *Centaurea jacea* +.1, *Trifolium montanum* +.1, *Viola sylvestris* +.1, *Colchicum autumnale* +.1, *Filipendula ulmaria* +.1, *Listera ovata* r.1.

gebunden sind. Es ist also selbst in dieser Höhenlage die Wechselfeuchtigkeit bzw. Wechseltrockenheit entscheidend. Die gelbbraune, von fruchtenden *Molinia* Halmen überragte Wiesenfläche wird von einzelnen Warzenbirken aller Entwicklungsstufen belebt, die sich wie grüne Tupfen aus dem warmen Gelbbraun der Wiesen abheben. Dazwischen ducken sich einzelne Weidenbüsche, während die fruchtenden Stengel der Sumpf-Kratzdistel mit ihren nickenden Köpfen die Fläche starr unterbrechen. Die zwischen den schlankwüchsigen *Molinia*-Halmen breit hingelagerten Borstgras-Horste treten physiognomisch wenig hervor. Bei genauerem Zusehen erkennt man einzelne verdorrende Pflanzen von *Lysimachia vulgaris* sowie kleine Trupps von *Juncus conglomeratus* und *Juncus acutiflorus*. *Galium saxatile* findet sich wie *Calluna vulgaris* und *Potentilla erecta* nur vereinzelt kümmernd in der üppigen Graswildnis. Sie zeigen die subatlantisch-montane Tönung der Wiesen an, die im Frühjahr durch *Dactylorhiza maculata* belebt werden. Die Färbung dieser Orchidee variiert hier vom dunklen Weinrot bis zum reinen Weiß. Als Flachmoor-Arten finden sich neben *Cirsium palustre Scutellaria galericulata* und *Viola palustris*.

Während die Feldheuschrecken ringsum ihr letztes Lied sirren, bewegt ein leichter Wind raschelnd die verdorrenden Molinien. An den wenigen Ebereschen leuchten bereits orangerot die Früchte, und einzelne Buchen verfärben ihr Laub über hellgelb nach braun. Aber die Stämme der Altbirken blitzen weiß in der leuchtenden Septembersonne dieses seltenen Spätsommertages."

B. Waldgesellschaften

1. Bodensaure Hainsimsen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum MEUSEL 1937) des Taunus

Der Hainsimsen-Buchenwald stellt die am weitesten verbreitete Waldgesellschaft des Taunus dar und kann als Klimax-Assoziation betrachtet werden. Jedoch sind die heute vorhandenen Buchenwälder von der natür-

lichen potentiellen Vegetation verschieden. Die Gesellschaft war ursprünglich auch dort entwickelt, wo sich Fichtenforsten finden, z. B. in den höheren Lagen des Feldberg-Massivs. Die Pflanzengesellschaft nimmt heute große Flächen ein, deren Vegetation sehr artenarm ist. Diese Artenarmut geht vor allem auf die Nährstoffarmut des Substrats zurück. Sie ist im Verlauf der fortgesetzten Nutzung durch den Menschen gesteigert worden. Zunehmende Bodenversauerung ist daher über dem ohnehin sauren nährstoffarmen Ausgangssubstrat bezeichnend. Als geologische Unterlage finden sich Sandsteine, quarzitische Sandsteine, Quarzite und Tonschiefer.

Physiognomisch stellen die Luzulo-Fageten des Taunus ähnlich wie die nur vereinzelt und punktweise vorhandenen Dentario-Fageten straucharme Wälder dar, in denen sich nur auf den Lichtungen der Buchenjungwuchs entwickelt. Die Moosschicht ist in der Regel nur fleckenweise an kleinen Stellen vorhanden. Sie besteht aus säureertragenden Arten wie *Dicranum scoparium*, *Dicranella heteromella* und *Leucobryum glaucum*. Gelegentlich treten auch „anspruchsvollere“ Arten wie *Catharinea undulata* auf. Die Wuchsleistungen der Buche sind naturgemäß weniger gut als im Dentario-Fagetum.

Die Krautschicht besteht aus wenigen acidophilen Arten. Nur an nährstoffreicheren Stellen treten lokal anspruchsvollere Arten auf, zu denen im Taunus *Milium effusum*, *Moehringia trinervia*, *Luzula pilosa* und *Galium odoratum* zählen. Doch ist das Vorkommen dieser Arten sporadisch und unregelmäßig, so daß sich größere Aufnahmeflächen nur schwer finden lassen. Aus diesem Grunde ist in der beigegebenen Tabelle eine nährstoffreichere Ausbildungsform nicht ausgeschieden. Sie ist jedoch sicher vorhanden.

Von den anspruchsvolleren Arten leiten zu den typischen Acidophyten des Buchenwaldes *Oxalis acetosella*, *Solidago virgaurea*, *Dryopteris dilatata* und *Hieracium silvaticum* über. Sie sind alle in den bodensauren Buchen wäldern des Taunus vorhanden und zeigen eine geringfügige Nährstofferhöhung gegenüber den typischen Arten des bodensauren Luzulo-Fagetum an. Als typische Acidophyten treten auf *Luzula albida*, *Avenella flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Dicranella heteromalla* und *Polytrichum attenuatum*. Von ihnen bildet *Vaccinium myrtillus* eine eigene Ausbildungsform (Tab. 9). An feuchten Schatthängen läßt sich auch eine eigene Subassoziation mit *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix mas* und *Athyrium filix femina* unterscheiden, die mit der *Athyrium*-Variante von KNAPP (1967) übereinstimmt. Doch wurden diese Standorte nicht eigens erfaßt.

In der vorliegenden Tabelle lassen sich eine typische und eine Ausbildungsform mit *Vaccinium myrtillus* unterscheiden, von denen die letztere die nährstoffärmsten und sauersten Standorte besiedelt. HARTMANN (1967) gliedert für den Taunus noch eine „reichere Ausbildung“ ab, deren Kenn-

Tab. 9. Bodensaure Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum* MEUSEL 1937) des Taunus

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	120	120	600	200	200	100	120	100	400	200	120	200	200	200	120	200	200
Artenzahl	20	11	9	15	11	11	6	13	12	10	10	11	9	17	10	13	13
Baumschicht (%)	90	85	80	60	60	90	90	75	50	85	50	60	95	75	80	90	60
Krautschicht (%)	80	50	65	80	90	80	65	60	90	80	60	30	10	60	40	40	65
Höhe NN	710	680		850	680		670	550	700	780	630		600	230	580	520	480
Baumschicht																	
Fagus sylvatica	5.5	4.5	3.3	2.3	3.3	5.5	5.5	5.5	3.3	4.4	3.4	5.5	4.4	4.4	4.4	5.5	3.3
Picea abies		1.1	3.4						2.3	1.1					1.1	1.1	
Quercus petraea														1.1			1.1
Assoziations-Charakter-Art																	
Luzula albida	3.3		+.2	1.2	+.1	3.3	1.3	2.2	+.2	+.1	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2
Differenzial-Art																	
Vaccinium myrtillus	+.2	1.1	1.2°	1.2	+.1												
Verbands-, Ordnungs- und Klassen-Charakterarten																	
Poa nemoralis	+.2					2.3		+.2			1.1			1.1		1.1	
Milium effusum												+.1	+.2	1.1		+.2	
Melica uniflora													1.2	2.2			
Catharinea undulata								+.3							3.3		
Scrophularia nodosa									r.1					+.1			
Festuca heterophylla				1.2													
Stellaria holostea														1.1			
Dryopteris filix max														1.1			
Lamiastrum galeobdolon														1.1			

Tab. 9 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Feuchtigkeits-Zeiger																	
Carex remota						1.2						+.1					
Deschampsia caespitosa	+.1			1.2							1.2						
Juncus effusus					1.2											1.1	
Begleiter																	
Avenella flexuosa	1.3	3.4	4.4	2.3	1.1	1.3	4.4	3.4	4.4	4.3	2.2	1.1	1.2		2.2	1.2	2.2
Galium saxatile		1.3	1.1	1.2	+.1		1.3°		1.1	+.1	1.1	+.1			+.1		
Oxalis acetosella				+.1	1.1	1.3				2.2		1.1	+.1				
Sorbus aucuparia (K)	+.1	+.1	1.1	1.1		r.1	+.1	+.1	r.1		+.1					+.1	
Rubus idaeus	+.1	+.1		1.2	1.1	r.1		1.1		+.1	1.1	+.1				+.1	1.1
Agrostis tenuis				2.2					1.1	r.1		1.1	r.1		1.1	1.2	1.1
Polytrichum attenuatum		1.3					+.2		r.1				1.1		1.1		1.2
Dryopteris dilatata		+.1	r.1						r.1	+.1						+.1	
Luzula sylvatica	1.2			1.3										+.1			
Teucrium scorodonia								+.3				1.1	1.2				1.1
Sorbus aria (K)				+.1						+.1					r.1		
Digitalis purpurea		+.1			r.1	+.1					1.1						1.1
Pteridium aquilinum					4.4												
Dicranella heteromalla						+.2											1.2
Hypnum cupressiforme								+.2						1.1			
Dicranum scoparium								+.3						1.1			
Veronica officinalis								+.2	1.1								
Carex pilulifera	+.2					+.2		+.2									
Hieracium sylvaticum	+.1														r.1		
Epilobium angustifolium		r.1															
Melampyrum pratense																+.1	

Ferner Aufnahme 1: *Poa chaixii* +.1, *Dactylis glomerata* +.2, *Anthoxathum odoratum* +.2, *Holcus lanatus* +.2, *Poa annua* +.2, *Festuca rubra s.l.* +.1, *Rumex acetosa* +.1, *Cirsium vulgare* r.1, *Hieracium spec.* r.1. Aufnahme 3: *Betula pubescens* +.1°. Aufnahme 4: *Poa trivialis* 1.1, *Rumex acetosa* r.1. Aufnahme 5: *Rumex acetosella* r.1. Aufnahme 8: *Acer pseudoplatanus* (K) r.1. Aufnahme 9: *Rumex acetosella* r.1. Aufnahme 11: *Carex leporina* 1.2. Aufnahme 12: *Calamagrostis epigeios* 1.2. Aufnahme 14: *Viola sylvestris* 1.1, *Epilobium montanum* r.1, *Convallaria maialis* 1.1, *Senecio sylvaticus* r.1. Aufnahme 16: *Rubus fruticosus* +.1. Aufnahme 17: *Holcus mollis* 1.2, *Dactylis glomerata* +.1, *Carex muricata* 1.1.

arten bereits erwähnt wurden. SCHLÜTER (1969) hat am NW-Abfall des Thüringer Waldes das dort vorhandene Luzulo-Fagetum nach der Bodenfeuchtigkeit noch weiter gegliedert. Er sieht dort *Carex pilulifera* als kennzeichnend für die typische Ausbildungsform an. In der Rhein-Main-Ebene unterscheidet STREITZ (1967) für die früher teilweise als Querco-Fagetum bezeichnete Assoziation eine typische, eine frische und eine *Melica*-Variante. Darüber hinaus spricht KNAPP (1967) von einer Farn-Variante in frischen Senken mit *Athyrium filix-femina*. Sie läßt sich sicher auch im Taunus finden. Auch ist die Frage zu prüfen, ob sich eine Ausbildungsform mit *Luzula sylvatica* abtrennen läßt.

An manchen Stellen des Taunus sind die Wälder durch waldbauliche Maßnahmen in der Baumschicht so stark verändert worden, daß sie den Eindruck von Eichen-Birken-Wäldern machen. In diesen Fällen erscheint es nicht ausgeschlossen, daß die Birke als Pionierholzart des Luzulo-Fagetum auftritt. An solchen Stellen leuchten weithin die weißen Birkenstämme über dem Unterwuchs des Luzulo-Fagetum, in dem auch *Lonicera periclymenum* auffällt. Ein Teil dieser Bestände ist ohne Zweifel dem Melampyro-Fagetum von OBERDORFER (1957) zuzuordnen. Diese Standorte sind vor allem wegen der Leistungsfähigkeit der Traubeneiche durch die Forstwirtschaft in der Zusammensetzung der Baumschicht verändert worden, und nach ELLENBERG (1963) ist es auch gerechtfertigt, auf diesen Standorten des Melampyro-Fagetum weiterhin die Eiche zu fördern und so einen „Pseudo-Eichen-Birkenwald" zu erhalten.

Der prägende edaphische Faktor der Luzulo-Fageten des Taunus ist bei gleichzeitiger klimatischer Begünstigung der Buche die ausgeprägte Nährstoffarmut des Untergrundes, die in den sehr sauren pH-Werten zum Ausdruck kommt. Parallel dazu ist zu verzeichnen, daß die Nitrifikation in diesen Wäldern gering ist. Es tritt überwiegend Ammonifikation auf, die vielfach auf die oberen Bodenschichten beschränkt ist (vgl. RUNGE, 1965). Eine der charakteristischen Arten, *Avenella flexuosa*, wird nach Rode (1958) (zit. nach ELLENBERG, 1963) durch NH_3-Düngung deutlich gefördert.

In Übereinstimmung mit der deutlichen Bodenversauerung, die durch unausgesetzte Nutzung gesteigert wurde, steht die Tatsache, daß sich in der Krautschicht eine deutlich abgesetzte ökologische Gruppe von Säurezeigern heraushebt. Zu ihnen gehören *Avenella flexuosa*, *Luzula albida*, *Teucrium scorodonia*, *Veronica officinalis* und *Vaccinium myrtillus*. Unter ihnen ist *Avenella flexuosa* seit den klassischen Untersuchungen von OLSEN (1923/25) als typischer Acidophyt im Kulturversuch ausgewiesen. Als typische Säurezeiger sind auch die Moose *Dicranum scoparium*, *Dicranella heteromalla* und *Polytrichum attenuatum* zu betrachten. Ebenso sind in Übereinstimmung hiermit relativ viele Pilze anzutreffen. An ausgehagerten Standorten, die durch die Tabelle nicht erfaßt sind, treten *Cladonia*-Arten hinzu. Neben den Acidophyten fallen einige Feuchtigkeits-

zeiger auf, zu denen *Carex remota*, *Deschampsia caespitosa* und *Juncus effusus* zählen. Auch *Luzula sylvatica* bildet an sickerfrischen und luftfeuchten Standorten vielfach dichte Bestände.

In pflanzengeographischer Hinsicht umfaßt das Luzulo-Fagetum Arten, die für das Gebiet des Taunus und darüber hinaus für das gesamte Rheinische Schiefergebirge charakteristisch sind. Es sind die Vertreter des subatlantischen Geo-Elementes, zu denen *Teucrium scorodonia* und *Digitalis purpurea* gehören. Auch *Lonicera periclymenum* und *Hypericum pulchrum* sind solche Arten des Taunus, die allerdings mehr in die bodensauren Buchen-Eichenwälder gestellt werden (vgl. hierzu auch Lötschert, 1967). Für die Vertikalgliederung der Vegetation des Taunus ist bemerkenswert, daß in den höheren Lagen, z. B. im Feldbergmassiv, typisch montane Arten wie *Polygonatum verticillatum* und *Poa chaixii* auftreten. Beide Arten kommen hier in den *Luzulo*-Fageten vor. Als typisch für die Luzulo-Fageten vor allem der Hochlagen muß auch *Calamagrostis arundinacea* angesehen werden. Sie findet sich vor allem an einer Stelle herdenbildend unmittelbar unter dem Gipfel des Großen Feldbergs. Die dort vorhandene Vegetation muß zumindest als eigene Variante des Luzulo-Fagetum aufgefaßt, kann aber auch als eigene Assoziation bezeichnet werden (vgl. Hartmann, 1967).

Schließlich sei noch einmal besonders hervorgehoben, daß die Strauchschicht der bodensauren Luzulo-Fageten des Taunus dürftig entwickelt ist, obwohl sie nicht zu den „strauchlosen Hallenwäldern“ des Eu-Fagion zählen. Für die Aufnahmen aus dem Gebiet des Feldbergs ist *Sorbus aucuparia* kennzeichnend, doch tritt diese Art auch anderwärts auf. Nach Schlüter (1959) ist sie auch im Luzulo-Fagetum des Thüringer Waldes vorhanden. Aufnahme 4 enthält eine Herde von *Pteridium aquilinum*, den Eberle (1957) als typisch für die Vegetation des Taunus abbildet. Doch kommt dieser Rodungs- und Verlichtungszeiger auch im übrigen Rheinischen Schiefergebirge häufig vor.

Abschließend sei noch einmal besonders hervorgehoben, daß in der gegebenen Tabelle relativ viele anspruchsvollere Arten miterfaßt sind und daß sich die Assoziation noch weiter im Sinne von Hartmann (1967) und Knapp (1967) aufgliedern läßt. Sicher läßt sich auch ein Luzulo-Fagetum milietosum an nährstoffreicheren Stellen ausscheiden ebenso wie eine Ausbildungsform mit dem lichtbedürftigen *Vaccinium myrtillus* an den versauerten, nährstoffärmeren Stellen mit Tendenz zur Rohhumusakkumulation ausgeschieden worden ist. Diese Ausbildungsform verdankt wohl ihre Entstehung dem Menschen, denn an den durch Einschlag veränderten und ausgehagerten Standorten konnte sich das anspruchslosere und mycotrophe *Vaccinium myrtillus* ausbreiten.

Im Anschluß an die bodensauren Buchenwälder des Taunus sollen noch die Kastanienwälder um Kronberg erwähnt werden (vgl. Dapper, 1972). Sie sind pflanzensoziologisch zu den Luzulo-Fageten zu stellen und

zeigen auch Tendenzen zum Melampyro-Fagetum. In der artenreichen Krautschicht finden sich relativ viele anspruchsvollere Arten. Daneben strahlen Pflanzen der angrenzenden Wiesenvegetation ein, da *Castanea sativa* als Lichtholzart genügend Raum zwischen den Kronen der einzelnen Baumexemplare freigibt (ELLENBERG u. REHDER, 1962). Auch Nardo-Galion-Arten lassen sich feststellen. Auf diese Weise entsteht insgesamt eine bunte Mischung von Arten. Aus diesem Grunde sei auf die Wiedergabe einer Tabelle verzichtet, doch soll die Zusammensetzung der Vegetation anhand einer Aufnahme vom Hardtberg westlich Kronberg kurz wiedergegeben werden, der seit Anfang des 17. Jahrhunderts nachweislich als Kastanienhain angelegt ist.

Baumschicht: *Castanea sativa* 4.4. Obere Strauchschicht: *Castanea sativa* 1.1, *Sorbus aucuparia* +.1. Untere Strauchschicht: *Castanea sativa* 1.1, *Fraxinus excelsior* +.1, *Quercus robur* +.1, *Betula pubescens* +.1, *Tilia cordata* +.1.

Krautschicht: *Avenella flexuosa* 2.3, *Castanea sativa* j 2.2, *Melampyrum pratense* 2.2, *Luzula albida* 1.1, *Vaccinium myrtillus* 1.1, *Anthoxanthum odoratum* 1.1, *Poa nemoralis* 1.1, *Galium saxatile* 1.1, *Dactylis glomerata* +.1, *Holcus mollis* +.1, *Phyteuma spicatum* +.1, *Anemone nemorosa* +.1, *Viola sylvestris* +.1, *Campanula rotundifolia* +.1, *Epilobium parviflorum* +.1, *Hieracium lachenalii* +.1, *Hierarcium sabaudum* +.1, *Hedera helix* +.1, *Luzula campestris* +.1, *Quercus robur* +.1, *Quercus petraea* +.1, *Veronica officinalis* +.1, *Potentilla erecta* +.1, *Rosa arvensis* +.1, *Taraxacum officinale* +.1, *Sorbus aucuparia* (K) +.1, *Fagus sylvatica* (K) +.1, *Tilia platyphyllos* (K) +.1, *Taxus baccata* (K) +.1, *Agrostis tenuis* +.1, *Acer pseudoplatanus* (K) r.1, *Corylus avellana* (K) r.1, *Galeopsis tetrahit* r.1.

Moosschicht: *Polytrichum attenuatum* 1.3. *Leucobryum glaucum* 1.3, *Mnium cuspidatum* +.1, *Mnium hornum* +.1, *Plagiothecium spec.* +.1.

2. Zwiebelzahnwurz-Buchenwälder (Dentario bulbiferae-Fagetum HARTMANN 1953) im Taunus

An nährstoffreichen Standorten über Grünschiefer und bunten Schiefern ist im Taunus der Zwiebelzahnwurz-Buchenwald ausgebildet. Die Gesellschaft findet sich nur lokal auf kleinen Flächen, da die entsprechende geologische Unterlage nur an wenigen bestimmten Stellen vorkommt. Tiefgründige Verwitterung des angegebenen Untergrundes mit entsprechendem Nährstoffreichtum, gute Krümelstruktur und gleichmäßige Feuchtigkeit sind die bodenmäßigen Voraussetzungen, die über den genannten Unterlagen entstehen. Die Gesellschaft wurde am Stücker-Berg bei Eppenhain auf bunten Schiefern, auf dem Hainkopf südlich Eppenhain und auf dem Falkenstein auf Grünschiefer untersucht.

Die im typischen Falle als Hallen-Buchenwald ausgebildete Gesellschaft ist in der Regel in der Baumschicht durch *Fagus sylvatica* beherrscht,

doch kann sie am Stücker auch von *Carpinus betulus* gebildet werden. Dieser Umstand geht auf die Tatsache zurück, daß die hier vorhandenen Bauernwälder jahrhundertelang als Niederwälder bewirtschaftet waren und auf diese Weise die Hainbuche gefördert wurde. Der Wald wurde außerdem durch Holzkohlengewinnung genutzt, die dort bis ins 18. Jahrhundert betrieben wurde (Aufnahme 2). Bemerkenswert ist ferner, daß am Südhang des Stückerberges bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts Weinbau getrieben wurde. Die Weinbergterrassen sind dort heute noch zu sehen und durch Massenentfaltung von *Melica uniflora* gekennzeichnet.

Die in der Tabelle 11 erfaßte Gesellschaft wird als Dentario bulbiferae-Fagetum im Sinne von HARTMANN und JAHN (1967) bezeichnet. Diese Bezeichnung trifft für die Mittelgebirgslagen des Taunus und auch für die übrigen Mittelgebirge, in denen HARTMANN gearbeitet hat, am besten zu. Im weiteren Sinne kann die Gesellschaft zum Melico-Fagetum gestellt werden. Dies wird z. B. gerade durch das herdenweise Auftreten von *Melica uniflora* am Stückerberg angezeigt. Doch handelt es sich nicht um klassische Melico-Fageten, wie sie z. B. im Gebiet der Baltischen Jungmoräne angetroffen werden (vgl. LÖTSCHERT, 1963). In der Main-Ebene spricht STREITZ (1967) von einer *Cardamine bulbifera*-Variante des Melico-Fagetum. Negativ charakteristisch für das Dentario-Fagetum ist das Fehlen wärmeliebender Arten wie *Melica uniflora* und *Hedera helix*, von denen die erstere allerdings in einem Teil der Aufnahmen vorhanden ist.

Im Sinne von ELLENBERG (1963) gehört die vorliegende Waldgesellschaft zum Braunerdebuchenwald. Typisch für den Unterwuchs sind die Mullbodenpflanzen der *Anemone*-Gruppe, unter denen *Anemone nemorosa*, *Galium odoratum*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum* und *Viola sylvestris* vertreten sind. Als abgrenzende Arten des typischen Silikatbuchenwaldes gegenüber dem Kalkbuchenwald sind vorhanden *Corydalis solida*, *Arum maculatum*, *Dentaria bulbifera*, *Mercurialis perennis* und *Ranunculus ficaria* subsp. *bulbifer*, von denen die ersteren nur in reichen Bänden vorkommen. Dementsprechend finden sie sich auch nur in der reichen Ausbildungsform des Silikatbuchenwaldes, zu der ohne Zweifel das Dentario-Fagetum gehört. Entscheidend für die Gliederung der reicheren Buchenwälder des Taunus sind somit der abgestufte Nährstoff- und Basenreichtum und die verschiedene Bodenfrische, während dem $CaCO_3$-Gehalt naturgemäß keine Bedeutung zukommt. Ökologisch-ernährungsmäßig steht die in der Tabelle erfaßte Gesellschaft dem typischen Braunerde-Buchenwald mittlerer Sättigung in der 7-stufigen Skala von ELLENBERG (1963, S. 176) nahe. Außerdem kommt im Taunus fleckenweise die reichere Ausbildungsform des Luzulo-Fagetum milietosum der gleichen 7-stufigen Skala vor, die zu den reichen Sauerhumus-Buchenwäldern zu stellen ist. Sie hat mit dem Dentario bulbiferae-Fagetum edaphisch nur noch wenig gemeinsam.

Dies geht am besten aus der chemischen Zusammensetzung der jeweiligen geologischen Unterlage hervor, auf der das Dentario-Fagetum und das Luzulo-Fagetum im typischen Falle stocken. Als charakteristische Unterlage des Luzulo-Fagetum kann der Taunusquarzit angesehen werden. Aus diesem Grunde seien nachfolgend die Unterschiede in der Zusammensetzung von Grünschiefer als geologische Unterlage des Dentario-Fagetum und des Taunusquarzit als Unterlage für das Luzulo-Fagetum einander gegenübergestellt:

Tab. 10. Zusammensetzung von Taunusquarzit und Grünschiefer (nach SCHÖNHALS 1954)

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
Taunusquarzit	95,31	—	1,79	0,75	—	0,30	0,15	0,09	0,58	0,20
Grünschiefer	58,8	0,37	14,56	4,99	2,39	4,35	2,88	6,43	2,47	0,40

In den in Tabelle 11 vereinigten Aufnahmen ist *Dentaria bulbifera* als regionale Assoziations-Kennart des Dentario-Fagetum vorhanden. *Galium odoratum* ist nur als schwache Kennart zu betrachten. Beide Arten sind mit zahlreichen *Fagion-*, *Fagetalia-* und *Fagetea*-Arten kombiniert. Die von LOHMEYER (1962) genannte Charakterart *Hordelymus europaeus* ist in den Aufnahmen nicht enthalten, kommt jedoch vereinzelt im Taunus, z. B. in der Nähe des Falkensteins vor. Unter den *Fagion*-Arten geht *Melica uniflora* nach OBERDORFER (1962) auch ins Carpinion über.

Der Blütenflor der Krautschicht wird von *Anemone nemorosa*, *Corydalis solida*, *Ranunculus ficaria* subsp. *bulbifer*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Viola sylvestris* und *Milium effusum* beherrscht. Wie bereits erwähnt, ist die Gesellschaft von HARTMANN und JAHN (1967) als Zwiebelzahnwurz-Buchenwald der subatlantischen Mittelgebirge des westlichen Mitteleuropa bezeichnet und weiter gegliedert worden. Für das Rheinische Schiefergebirge scheiden beide Autoren ein Dentario bulbiferae-Fagetum impatientetosum an frischen bis feuchten Standorten aus, das in stark geneigten bis steilen Hangrinnen in N-, NW- und O-Lagen über Braunerde und Braunerde-Pseudogley vorkommt. Ebenso hat LOHMEYER (1962) den Zwiebelzahnwurz-Buchenwald im nördlichen rheinischen Schiefergebirge eingehender untersucht und in 3 Subassoziationen gegliedert. Die Gesellschaft kommt dort in Höhenlagen vorwiegend über 500 m NN bei mehr als 900 mm Niederschlag vor allem auf nährstoff- und basenreichem Tonschiefer sowie auf Basalt- und Kalksteinböden vor. In größeren Lagen schließt dort das montane Luzulo-Fagetum, in tieferen Lagen das collin-montane Melico-Fagetum an. Im Taunus ist die Vertikalzonierung nicht so klar ausgebildet.

Von den vorhandenen Aufnahmen zeigt Aufnahme 2 in der Baumschicht nur *Carpinus betulus*. Sie wurde auf einer Kohlenmeilerfläche aufgenom-

Tab. 11. Zwiebelzahnwurz-Buchenwälder (*Dentario bulbiferae-Fagetum* HARTMANN 1953) im Taunus

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	100	24	200	150	100
Artenzahl	17	11	9	17	17
Deckungsgrad (%)					
Baumschicht	80	80	90	95	90
Strauchschicht				5	
Krautschicht	45	60	55	35	95
Höhe NN	285	290		425	460
Exposition	NW	NW	NW	ESE; 20°	NW; 15°
Baumschicht					
Fagus sylvatica	2.2	5.5	5.5	5.5	4.5
Carpinus betulus	4.3		1.1		
Quercus petraea				2.2	2.1
Strauchschicht					
Fagus sylvatica				1.1	
Carpinus betulus				1.1	
Quercus petraea				+.1	
Fraxinus excelsior j				+.1	
Rubus idaeus				r.1	
Regionale Assoziations-Charakterarten					
Dentaria bulbifera	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1
Galium odoratum		1.3	1.3	1.3	+.1
***Fagion*-Verbands-Charakter- und Differentialarten**					
Melica uniflora		3.3		2.2	3.3
Mercurialis perennis	+.3			1.3	2.4
Corydalis solida	+.1				1.1
Vicia sepium		+.1			
Luzula albida				r.1	
***Fagetalia*- und *Querco-Fagetea*-Charakterarten**					
Anemone nemorosa	3.2	2.2	1.2	1.1	1.1
Milium effusum	+.3	+.2	1.3	2.1	1.1
Polygonatum multiflorum				1.1	1.1
Viola sylvestris		+.2	r.1		1.1
Ranunculus ficaria subsp. bulbifer	+.2	1.2			
Catharinea undulata	+.3				
Lamiastrum galeobdolon	+.1				1.1
Acer campestre j	+.1				
Prunus avium	+.1				
Poa nemoralis				1.2	
Stellaria holostea				+.1	

Tab. 11 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Fagetalia- und *Querco-Fagetea* Charakterarten					
Scrophularia nodosa				+.1	
Anemone ranunculoides					+.1
Arum maculatum					+.1
Fraxinus excelsior j					+.1
Begleiter					
Oxalis acetosella	2.3	1.3	1.3		1.1
Sambucus racemosa j	+.1		+.1		
Mycelis muralis		+.2		+.1	
Hedera helix	+.1				+.1
Luzula pilosa	+.3				
Adoxa moschatellina	+.1				

Weitere Angaben zur Lage der Aufnahmeflächen: Aufnahme 1: Staatsforst Königstein, T.K. Königstein (5816) zwischen Silberbach und Eppenhainer Stücker am Fuß des Stücker-Berges. Höhe der Baumschicht 15—20 m. Alter ca. 25 Jahre, Bonität 3; als ehemaliger Niederwald (Bauernwald) bewirtschaftet. Aufnahme 2: 100 m von Aufnahme 1 entfernt auf einer Kohlenmeilerfläche, die im 18. Jahrhundert aufgegeben wurde. Boden durch Holzkohle- und Aschereste bis in größere Tiefe verändert und dunkelbraunschwarz bis schwarz gefärbt; Höhe der Baumschicht 15—20 m, Alter 20 Jahre, Bonität 3. Aufnahme 3: Staatsforst Königstein, T.K. Königstein (5816), NW-Hang des Stücker-Berges (NW Eppenhain); Höhe der Baumschicht 22—28 m. Alter 60—90 Jahre, Bonität 2—3. Stark erodierte Braunerde. 15 cm unter der Oberfläche grobsteiniger Verwitterungshorizont. Aufnahme 4: Am Grunde des Hainkopf, SSE-Seite ca. 100 m unterhalb des Gipfels. Aufnahme 5: Am Falkenstein ca. 120 m NW der Burg.

men und stammt wie die Aufnahmen 1 und 3 aus einem Gebiet, in dem als geologische Unterlage bunte Schiefer mit Phylliten und Quarziten anstehen. Die Vegetation von Aufnahme 4 kann als klimaxnah angesehen werden. Den Untergrund von Aufnahme 4 und 5 bilden die im Taunus sporadisch auftretenden Grünschiefer.

3. Submontaner artenarmer Ahorn-Eschenwald (Aceri-Fraxinetum W. Koch) auf den Gipfeln von Rossert und Hainkopf (Taunus)

In der Gipfelregion von Rossert (515 m) und Hainkopf (475,8 m) findet sich an den blockdurchsetzten Hängen ein Aceri-Fraxinetum, das reich ist an *Ulmus glabra*. Es stockt auf nährstoffreichem Grünschiefer. Der klimaxnahe Waldtyp kommt in ähnlicher Ausbildung um die Burgruine Königstein vor. Er ist durch seine zerrissene, teilweise 2-stufige Baumschicht und eine für den Taunus prägnante Artenkombination in der Krautschicht

mit relativ vielen Geophyten ausgezeichnet. Weiterhin fallen in der Krautschicht eine Reihe von Stickstoffzeigern auf, die hohe N-Mineralisation im tiefgründigeren Boden zwischen den Felsblöcken anzeigen. Obwohl auf Gipfeln, die in die submontane Stufe aufragen, vorkommend, muß der vorhandene Waldtyp als Aceri-Fraxinetum bezeichnet werden. Es handelt sich gewissermaßen um einen in die Gipfelregion aufgerückten Schluchtwald, da infolge mangelnder Massenerhebung entsprechende Steilhänge mit Schluchten nicht vorhanden sind, aber auf den nicht allzu hohen Berggipfeln edaphisch ähnliche Bedingungen wie in Schluchten auftreten. Den Übergang und damit den Schlüssel zum Verständnis zum Ahorn-Eschenwald in submontaner Gipfellage liefert ein an der NE-Flanke des Falkensteins vorhandenes Schluchtwald-Fragment in einer Rinne.

Die vegetationskundliche Zuordnung wird dadurch erschwert, daß der vorliegende Waldtyp in seiner Ausbildung nur kleinflächig vorhanden ist. Daneben sind vereinzelt stellenweise Einstrahlungen des Luzulo-Fagion vorhanden, und an ebenen Stellen fällt im Mai eine frisch grüne Facies aus *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis* und *Milium effusum* ins Auge. Inwieweit diese Stellen anthropogen beeinflußt sind, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Es fällt auf, daß an ihnen ein tiefgründigeres Bodenprofil entwickelt ist, das zur mitteleuropäischen Braunerde gehört.

In soziologischer Hinsicht ist die lokale Ausbildungsform des submontanen Ahorn-Eschenwaldes zum Verband des Fagion (Unterverband Tilio-Acerion) zu stellen. Sie zeigt gewisse Übereinstimmung mit der baltischen Regionalgesellschaft des Eschen-Ahorn-Hangwaldes (Adoxo-Aceretum) von SCAMONI (1960). In dem submontanen Blockwald der beiden Berggipfel stellen *Melica uniflora* und die ebenfalls auf dem Rossert-Gipfel vorhandene *Phyteuma spicatum* die Verbindung zu den reicheren Buchenwäldern her, die sich am Fuße des Hainkopfs finden. *Acer pseudoplatanus* ist nicht vorhanden.

Als ökologische Zeiger treten Angehörige der *Galeobdolon*-Gruppe sowie einzelne Arten der *Phyteuma*- und *Mycelis*-Gruppe auf (vgl. SCAMONI, 1960; ELLENBERG, 1963). Vor allem treten in der Krautschicht eine Reihe von Stickstoffzeigern hervor. Sie bilden eine aus dem übrigen Artengefüge sich deutlich heraushebende Kombination, die aus *Rubus idaeus*, *Glechoma hederacea*, *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Veronica hederifolia*, *Chaerophyllum temulum* und *Galeopsis tetrahit* gebildet wird. Das Auftreten dieser Arten ist ohne Zweifel auf den Einfluß der hier lebenden Wildkaninchen, in neuerer Zeit auch auf den zunehmenden menschlichen Einfluß zurückzuführen (Tab. 12).

Drei der erhobenen Aufnahmen stammen vom Gipfel des Rossert. Unter ihnen zeigt Aufnahme 3 Einstrahlungen des Carpinion und ist am wenigsten typisch. Auf dem Gipfel des Hainkopfes war eine deutliche Trennung in obere (22—25 m) und untere Baumschicht (10—15 m) zu verzeichnen. Eine Strauchschicht war hier nicht vorhanden. Allgemein ist aller-

Tab. 12. Ahorn-Eschen-Bergwald (*Aceri-Fraxinetum* W. KOCH) auf dem Gipfel von Rossert und Hainkopf

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	100	120	50	100
Artenzahl	21	20	24	20
Deckung (%)				
Baumschicht	100	65	60	90
Strauchschicht	20	40	25	—
Krautschicht	45	40	45	35
Höhe NN	500	500	505	460
Exposition	S	E	N	ESE
Neigung°	12	15	15	18
Charakterart				
Ulmus glabra	3.3		1.1	2.2
Verbands- und Ordnungs-Charakterarten				
Melica uniflora	2.2	1.2	1.3	2.2
Corydalis cava	1.2	1.2	+.1	1.2
Mercurialis perennis	3.4	2.4		3.3
Corydalis solida	1.2		1.2	1.2
Milium effusum	1.2		1.2	1.2
Polygonatum multiflorum	+.1		+.1	+.1
Dryopteris filix-mas		2.1	2.1	
Catharinea undulata	+.2			
Gagea lutea				1.1
Klassen-Charakterarten				
Fraxinus excelsior	3.2	3.2	4.2	3.2
Poa nemoralis	1.2	1.2	1.2	1.2
Ranunculus ficaria subsp. bulbifer	+.1	+.1		1.2
Viola sylvestris	+.1	+.1		+.1
Acer campestre	3.1	2.1		
Carpinus betulus			1.1	2.2
Stellaria holostea			+.1	+.1
Lonicera xylosteum			1.2	
Anemone ranunculoides				1.1
N-Zeiger				
Lamium maculatum	1.2	2.2		+.1
Rubus idaeus	+.1	+.1	+.1	
Glechoma hederacea		2.2		1.3
Chaerophyllum temulum	+.1	+.1		
Geranium robertianum			+.1	+.1
Galeopsis tetrahit	r.1		r.1	
Alliaria petiolata			+.1	
Galium aparine				+.2
Veronica hederifolia				1.2

Tab. 12 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Begleiter				
Crataegus spec.	2.2	3.2	2.2	
Acer campestre	3.1	2.2		
Rosa spec.		1.1	1.1	
Quercus petraea			2.1	
Senecio fuchsii		+.1	+.1	
Dryopteris dilatata		+.1	+.1	
Sorbus aucuparia			2.1	
Sambucus racemosa		1.1		
Sorbus aria			+.1	
Digitalis purpurea			+.1	
Mnium cuspidatum	1.3			
Dicranella heteromalla	+.2			
Mycelis muralis		r.1		
Hieracium spec.			r.1	

Aufnahme 1: Gipfel des Rossert unmittelbar hinter der Schutzhütte. Aufnahme 2: E-Seite des Rossert-Gipfels, 15 m NE der Hütte. Aufnahme 3: N-Teil des Rossert-Gipfels, 40 m N der Schutzhütte. Aufnahme 4: Hainkopf, 25 m SE des Gipfels.

dings das Auftreten von *Crataegus*- und *Rosa*-Sträuchern sowie von *Sambucus racemosa* bezeichnend. Daneben bilden die Farne *Dryopteris filix-mas* und *Dryopteris dilatata* stellenweise eine auffällige Facies. Sie finden sich ähnlich an den von Schlüter (1959) am NW-Abfall des Thüringer Waldes untersuchten Standorten.

Die Gipfelregion des Hainkopfes ist durch das Vorkommen von *Corydalis fabacea* und *Gagea minima* lange bekannt (vgl. Arzt, Hentschel und Mordhorst, 1967). *Corydalis fabacea* ist allerdings in Aufnahme 4 nicht enthalten. Die auf Grünschiefer entstehenden Substrate stellen in der Regel stärker lehmige, mittelgründige Böden dar, die außer Kalium noch Calcium und Magnesium enthalten. Ihre chemische Zusammensetzung findet sich bei Schönhals (1954).

4. Ahorn-Eschen-Schluchtwald (Aceri-Fraxinetum W. Koch) am Zacken

Als seltene Waldgesellschaft des Taunus ist an der Nordseite des Zacken (600 m) nordwestlich vom Roten-Kreuz der Ahorn-Eschen-Schluchtwald ausgebildet. Es handelt sich um eine artenarme von *Lunaria rediviva* beherrschte Ausbildungsform. Sie gehört zur Gruppe der Ahorn-Eschenwälder, die an subozeanisches, regenreiches Klima innerhalb Mitteleuropas gebunden sind (Ellenberg, 1963). Die zu den produktivsten Wald-

typen des Taunus zählende Gesellschaft findet sich hier an einem 35° geneigten NNW-Hang zwischen 560 und 590 m NN. Der zur Zeit der Aufnahme ca. 20jährige Baumbestand wird in erster Linie aus *Fraxinus excelsior* und vereinzelt aus *Acer pseudoplatanus* sowie *Acer platanoides* gebildet. Sporadisch kommt *Fagus sylvatica* vor. *Sorbus aria* strahlt von den angrenzenden offenen Felsgraten nur vereinzelt ein. Die Schluchtwaldfläche ist seit der Aufnahme von HARTMANN (1967) abgetrieben worden, und *Ulmus glabra* konnte in der Baumschicht nicht mehr festgestellt werden.

In der Krautschicht findet sich reichlich *Lunaria rediviva*, und als Besonderheiten des Taunus kommen *Ranunculus platanifolius* und *Polygonatum verticillatum* an dieser Stelle vor, von denen die letztgenannte Art auch im Luzulo-Fagetum der höheren Taunuslagen vorhanden ist. Die Üppigkeit von *Lunaria rediviva* nimmt am Hang von oben nach unten ab. Die hygromorphen hochwüchsigen Kräuter der Krautschicht lassen eine deutliche Gliederung in eine obere und untere Feldschicht erkennen, und nitrophile „anspruchsvolle" Arten beherrschen das Bild. Zwar ist die Waldgesellschaft nicht so artenreich wie in den höheren mitteleuropäischen Gebirgen, doch sind aus der *Lunaria*-Gruppe *Lunaria rediviva* und aus der *Dryopteris*-Gruppe *Dryopteris dilatata* vorhanden (ELLENBERG, 1963). Unter den nitrophilen Arten fehlen *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli tangere* und *Melandrium diurnum*. *Sambucus nigra* wird an der steilen Blockhalde durch *Sambucus racemosa* ersetzt. Die Zusammensetzung der Vegetation geht aus Tabelle 13 hervor.

Der Untergrund der an nachrutschenden Gesteinsschutt und kolluviale Feinerdezufuhr angepaßten Assoziation wird von einem Bodenprofil gebildet, in dem Braunerde über einem Gleyhorizont lagert. Angaben über die chemische Zusammensetzung des Untergrundes macht HARTMANN (1967). Edaphisch ist die Situation am NNW-Hang des Steilhanges dadurch gekennzeichnet, daß die größeren Blöcke sich im baumfreien Mittelteil der Halde und im Wald nach dem Hangfuß hin anreichern. Das Bodenprofil wurde im oberen Teil des Steilhanges an einer Stelle mit reichlicher Feinerdezufuhr untersucht. Es zeigt im einzelnen den folgenden Aufbau:

A_h	0—45 cm:	Schwarzer sehr humusreicher, feinkörnig verwitterter Grauwackenschiefer. Mit Fein- und Grobkiesen sowie einzelnen Steinen. Bis 20 cm sehr dicht, bis 25 cm dicht durchwurzelt. Locker und gut gekrümelt. pH (KCl): 0—20 cm = 5,1, pH (KCl): 20—45 cm = 5,1.
B_w	45—80 cm:	Mittelbrauner lehmiger Ton, sehr dicht. pH (KCl) = 4,9.
B_{sd} (= B_{g2})	80—100 cm:	Hellgrauer Ton mit einzelnen Rostflecken, noch durchwurzelt. pH (KCl) = 5,3.

Als Ausgangsgestein sind an dieser Stelle Grauwackenschiefer des unteren Devon (Singhofener Schichten) vorhanden. Die Pfanzengesellschaft nimmt eine Sonderstellung innerhalb des Taunus ein. Charakteristisch ist die Mischung von Acerion- und Fagion-Arten. Sie unterstreicht die Berechtigung, das zum Unterverband des Tilio-Acerion gestellte Aceri-Fraxinetum in den Fagion-Verband einzuordnen (OBERDORFER, 1957). Hinsichtlich des Auftretens von Stickstoffzeigern ergibt sich eine Ähnlichkeit mit dem submontanen artenarmen Ahorn-Eschenwald auf den Gipfeln von Rossert und Hainkopf. Doch ist die Kombination der nitrophilen Arten hier eine andere, und der Schluchtwald am Zacken ist vor allem durch seine verarmte Hochstaudenflur bemerkenswert.

5. Geophytenreicher Eichen-Hainbuchen-Wald (Stellario-Carpinetum *aretosum* subass. nov.) am Dachsbau (Schwarzbach-Tal im Taunus)

Am SW-Hang des Dachsbau stockt über Grünschiefer mit Lößüberwehung eine der artenreichsten Waldgesellschaften des Taunus. Begünstigt durch den relativen Nährstoffreichtum des Untergrundes und die bevorzugte Exposition hat sich eine besondere Artenkombination eingestellt. Auffallend in der Baumschicht ist das reiche Auftreten von Edellaubhölzern. Ebenso ist die Krautschicht durch besondere Üppigkeit ausgezeichnet. In einer Bachrinne tritt reichlich die im Taunus seltene *Lathraea squamaria* auf. Die Buche kommt in dieser Hanglage nur sehr sporadisch vor, weil es über den nässestauenden Schiefern sehr feucht ist.

Es handelt sich um einen wärmegetönten Eichen-Hainbuchen-Wald, der durch das reiche Auftreten von Geophyten gekennzeichnet ist. Wegen der bevorzugten Wärmelage treten *Prunus avium* und *Tilia platyphyllos* am Hang auf, während als Folge der Staunässe über den Schiefern *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra* und *Ulmus laevis* vorhanden sind. Die beiden erstgenannten Arten repräsentieren das Aceri-Fraxinetum, das aus edaphischen Gründen jedoch nicht voll entwickelt ist.

Zwar wechseln die Standortbedingungen am Hang lokal, doch ist es möglich, die in Tabelle 14 vereinigten Aufnahmen dem Stellario-Carpinetum zuzuordnen. Infolge des Auftretens zahlreicher Geophyten, unter denen auch *Arum maculatum* vorhanden ist, wird die Gesellschaft als Stellario-Carpinetum aretosum bezeichnet. Sie steht dem feuchten auwaldartigen Stieleichen-Hainbuchen-Wald (Stellario-Carpinetum ass. nov.) von OBERDORFER (1957) nahe. Die in der Tabelle angeführten *Alno-Padion*-Arten strahlen von der Sohle des Schwarzbach-Tales am Hang hinauf ein. Typisch ist auch das Auftreten von *Rosa arvensis* an offenen Stellen.

Die Krautschicht ist von einer Üppigkeit und einem Artenreichtum, wie sie im Gebiet des Taunus nur selten angetroffen werden. Das von NAUHÄUSL und NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1969) in der Elbe-Niederung un-

Tab. 13. Ahorn-Eschen-Schluchtwald (*Aceri-Fraxinetum* W. Koch) am Zacken

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	100	200	100	80
Artenzahl	24	28	20	18
Deckung (%)				
Baumschicht	95	90	95	40
Strauchschicht	3	2	2	10
Obere Feldschicht	25	18	10	40
Untere Feldschicht	90	90	75	45
Exposition	NNW	NNW	NNW	NNW
Neigung°	35	35	35	30
Charakterarten				
Lunaria rediviva	4.3	2.3	2.2	4.3
Ranunculus platanifolius		+.1	+.1	1.1
Acer platanoides				2.2
Verbands-Charakterarten				
Acer pseudoplatanus	1.1		1.1	2.1
Fagus sylvatica	+.1	1.1	1.1	+.1
Dentaria bulbifera	1.2	1.1	+.1	
Polygonatum verticillatum	2.2			
Ordnungs-Charakterarten				
Mercurialis perennis	4.4	3.3	3.3	2.2
Epilobium montanum	+.1	+.1	+.1	1.1
Milium effusum		+.1	+.1	+.1
Arum maculatum		+.1	+.1	+.1
Melica uniflora	+.1	1.3		
Stachys sylvatica	1.1	+.1		
Galium odoratum		1.2	+.2	
Dryopteris filix mas	+.1	+.1		
Polygonatum multiflorum	+.1	+.1		
Catharinea undulata	+.1			
Klassen-Charakterarten				
Fraxinus excelsior	5.5	5.5	5.5	3.5
Lamiastrum galeobdolon	+.1	+.1	1.1	1.1
Anemone nemorosa	2.2	1.1	+.1	
Poa nemoralis	+.1	+.1		+.1
Viola sylvestris	+.1	+.1		
Eurhynchium striatum	+.2			
Ranunculus ficaria subsp. bulbifer		+.2		
Moehringia trinervia		r.1		
Begleiter				
Rubus idaeus	+.1	1.1	+.1	2.2
Senecio fuchsii	1.1	2.2	1.1	
Geranium robertianum		1.1	+.1	+.1
Sorbus aucuparia	+.1		1.1	
Sorbus aria			1.1	

Tab. 13 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Begleiter				
Dryopteris dilatata	+.1	+.1		
Mnium hornum	+.1	+.1		
Athyrium filix-femina	+.1	+.1		
Alliaria petiolata			+.1	+.1
Plagiothecium undulatum			+.1	+.1
Sambucus racemosa				2.2
Urtica dioica		+.1		
Lapsana communis		+.1		
Mnium punctatum				+.1

tersuchte Galio-Carpinetum ist allerdings noch artenreicher und enthält weitere thermophile Arten. (Vgl. hierzu auch die synthetische Tabelle bei Ellenberg, 1963). Der Nährstoffreichtum des Standorts wird durch das Vorkommen von großen *Mercurialis perennis*-Herden sowie durch das Vorhandensein der zahlreichen Geophyten dokumentiert. An einigen Stellen findet sich am Hang *Orchis mascula*, an Stellen mit kolluvialer Hangzufuhr *Corydalis cava*. Unter den Begleitern sei auf die N-Zeiger *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Galeopsis tetrahit* und *Moehringia trinervia* hingewiesen. *Moehringia trinervia* wurde auch von Trautmann u. Mitarb. (1970) in den Kiefernwäldern nordöstlich Mannheim als N-Anzeiger ermittelt. Die genannten N-Zeiger bilden auf dem Gipfel des Hainkopfes noch zahlreicher vorkommend eine typische Artenkombination (vgl. Tab. 12).

Als Bodentyp ist an dem Standort eine Pseudogley-Parabraunerde mit A_h-, A_1-, B_t- und C_v-Profil entwickelt. Die Durchwurzelung im Oberboden ist gut. Es wurden folgende pH-Werte für folgende Tiefen ermittelt:
Bodenprofil von Aufnahme 2:

A_h	1—5 cm:	Dunkelbrauner sandiger Lehm, feucht, gut durchwurzelt. pH (H_2O) = 4,8; pH (KCl) = 3,6.
B_t	35—40 cm:	Mittelbrauner sandiger Lehm, feucht. pH (H_2O) = 4,3; pH (KCl) = 3,4.
C_v	75—80 cm:	Hellbrauner sandiger Lehm, von Grünschieferpartikeln durchsetzt. pH (H_2O) = 5,2; pH (KCl) = 3,7.

Der A_h-Horizont ist in beiden Fällen durch gute Krümelstruktur ausgezeichnet, die eine lebhafte Regenwurmtätigkeit erkennen läßt.

6. Eschen-Ulmen-Auenwald (Fraxino-Ulmetum Oberdorfer) der Altrheininsel Kühkopf

Der Eschen-Ulmen-Auenwald des Kühkopf stellt die Hartholzaue dieser Altrheininsel dar. Zonenmäßig schließt die Hartholzaue landein-

Tab. 14. Geophytenreicher Eichen-Hainbuchen-Wald *(Stellario-Carpinetum aretosum)* am Dachsbau (Taunus)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	90	120	120	120	100
Artenzahl	21	23	24	16	23
Deckung (%)					
Baumschicht	95	95	100	95	90
Strauchschicht	5	8	—	—	—
Krautschicht	70	70	95	100	90
Höhe NN	240	280	310	320	260
Exposition	SW	W	SSW	SSW	SW
Neigung°	25	25	23	23	20
Charakter- und Verbands-Charakterarten					
Carpinus betulus	3.3	2.2	3.2	4.3	5.4
Stellaria holostea	1.2	+.2		1.2	
Prunus avium		2.2	2.1		
Rosa arvensis					+.1
Lokale Differentialarten					
Ranunculus ficaria ssp. bulbifer	1.2	2.2	3.3	2.3	2.3
Dentaria bulbifera	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Arum maculatum	+.1	+.1		+.1	+.1
Stachys sylvatica			+.1	+.1	+.1
Lathraea squamaria		1.2	+.1		
Ulmus glabra			+.1	+.1	+.1
Corydalis cava		+.1			
Festuca gigantea		r.1			
Ordnungs-Charakterarten					
Mercurialis perennis	1.3	2.2	4.4	4.4	3.3
Melica uniflora	2.3	1.2	1.2	+.1	1.2
Viola sylvestris	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
Acer pseudoplatanus	2.3	2.3		1.1	+.1
Milium effusum	1.2		1.2	+.1	+.1
Polygonatum multiflorum	+.1	+.1	+.1		1.1
Galium odoratum		+.2	+.1	+.1	+.2
Ulmus glabra			+.1	+.1	+.1
Catharinea undulata			+.2		+.2
Fagus sylvatica		2.1			
Acer platanoides	+.1				
Carex sylvatica					+.2
Luzula pilosa					+.2
Dryopteris dilatata					+.2
Klassen-Charakterarten					
Anemone nemorosa	2.1	2.1	1.1	1.1	2.3
Fraxinus excelsior	+.1	1.1	2.1	2.1	2.1
Crataegus oxyacantha	+.1	1.2			

Tab. 14 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Klassen-Charakterarten					
Euonymus europaea	1.2				
Acer campestre		1.2			
Corylus avellana	+.1				
N-Zeiger					
Geranium robertianum		r.1			
Moehringia trinervia			+.1		
Galeopsis tetrahit			+.1		
Begleiter					
Quercus robur	2.2				
Deschampsia caespitosa			+.3		+.2
Phyteuma nigrum	+.1	+.1			
Hedera helix	+.1				
Geum urbanum	r.1				
Sambucus racemosa		+.1			
Poa nemoralis			+.2		
Orchis mascula			+.1		
Ajuga reptans			+.1		
Vicia sepium			+.1		
Rubus fruticosus					+.1

wärts an die Weichholzaue an. Diese Weichholzaue mit dem *Salicetum albae* ist auf der Altrheininsel Kühkopf nur fragmentarisch ausgebildet. Dafür nimmt die Hartholzaue mit dem Fraxino-Ulmetum um so größere Flächen ein. Diese Assoziation ist am Rhein von Breisach bis etwa zur Neckarmündung verbreitet, und unterhalb Mannheim kommt sie vor allem am Kühkopf und im Naturschutzgebiet „Steiner Wald" vor. Es handelt sich allgemein um eine Gesellschaft an den Ufern der größeren Flüsse und Ströme in Südwestdeutschland (Oberdorfer, 1957).

Das Fraxino-Ulmetum des Kühkopf ist im einzelnen recht verschieden, so daß man ohne Zweifel verschiedene Subassoziationen und Facies in den ausgedehnten Gebieten unterscheiden kann. Doch sind hierfür noch weitere Aufnahmen erforderlich. Auch steht die Gesellschaft an vielen Stellen in Kontakt mit dem Carpinion.

Die Zusammensetzung des Fraxino-Ulmetum geht aus Tabelle 15 hervor, in der zwei verschiedene Ausbildungsformen vereinigt sind. Die erste der beiden enthält als lokale Differentialart *Quercus robur*. Von dieser Ausbildungsform enthält die Tabelle 8 Aufnahmen, während vom typischen eichenfreien Fraxino-Ulmetum nur 3 Aufnahmen erhoben wurden. Der Unterschied zwischen beiden Ausbildungsformen ist vor allem edaphisch bedingt. Der Untergrund im Stieleichen-Auenwald bestand aus

Feinsand mit einer geringen Lehmauflage, während im eichenfreien Fraxino-Ulmetum der Lehm bis 85 cm unter der Oberfläche anstand. Der Untergrund im eichenreichen Fraxino-Ulmetum hat somit ein geringeres Wasserhaltevermögen. Der Standort ist insgesamt deutlich trockener als im reinen Fraxino-Ulmetum. Nach der Überschwemmung sinkt der Wasserstand viel schneller ab.

Vegetationskundlich und soziologisch hat das Fraxino-Ulmetum ohne Eiche eine besser ausgebildete, dichte Strauchschicht, mehr Kennarten, vor allem Verbands-Charakter-Arten, und mehr *Ulmus minor*. In der Ausbildungsform mit *Quercus robur* ist *Ulmus minor* weniger wüchsig, ihr Jungwuchs kommt schlecht auf. Man kann die *Quercus robur*-reiche Hartholzaue als ein verarmtes Fraxino-Ulmetum betrachten. Es fehlen in der Krautschicht die anspruchsvolleren Arten.

OBERDORFER (1957) unterscheidet beim Fraxino-Ulmetum 5 Subassoziationen, darunter eine typische und eine Subassoziation mit *Allium ursinum*. Letztere läßt sich auch auf dem Kühkopf ausscheiden und findet sich in den Aufnahmen 6, 8 und 9 von Tabelle 15. Sie kommt sowohl im eichenreichen als auch im eichenfreien Fraxino-Ulmetum vor. Abb. 3 zeigt eine *Allium ursinum*-Herde am Ort von Aufnahme 8 der Tabelle. Eine weitere Aufnahme aus dem eichenfreien Ulmo-Fraxinetum ist auch bei LAIBACH und LÖTSCHERT (1971) mitgeteilt. Als dritte Ausbildungsform ist diejenige mit *Alnus glutinosa* zu erwähnen. Sie findet sich an den feuchtesten Stellen und wird auch von GLANZNER (1957) für den „Steiner Wald" in der Nähe der Altrheininsel Kühkopf unterschieden.

In floristischer Hinsicht sind für die Auenwälder des Kühkopf neben *Allium ursinum* die Arten *Equisetum hyemale* und *Allium scorodoprasum* bemerkenswert. Von ihnen betrachtet MOOR (1958) *Equisetum hyemale* als Charakterart des Fraxino-Ulmetum. *Allium scorodoprasum* gilt nach OBERDORFER (1953) als territoriale Charakterart der Assoziation. Auf dem Kühkopf liegt der Schwerpunkt der Verbreitung dieser Art ohne Zweifel an den Säumen des Waldes. Von dort dringt sie in das Innere des Auenwaldes an lichte Stellen vor. Ihr typischer Standort ist auf dem Kühkopf entlang der Deiche zu suchen.

In physiognomischer Hinsicht stellt die Hartholzaue des Kühkopf einen typischen „Urwald" ohne Stockwerkbau dar. Vor allem die Strauchschicht ist in wechselnder Höhe entwickelt. Bei der Baumschicht kann man allenfalls zwischen einer unteren und einer oberen unterscheiden. Der Unterschied zwischen den einzelnen Baumschichten wird weiter dadurch verwischt, daß Efeu in den Baumkronen hinaufklettert und stellenweise üppige *Clematis*-Gewirre aus den Baumkronen herabhängen (vgl. LAIBACH und LÖTSCHERT, 1971). Fallaub deckt den Boden nur im ersten Frühling, denn es wird rasch abgebaut.

Auf die hervorragende Wüchsigkeit der Esche in diesem Waldtyp sei besonders hingewiesen. Nach MOOR (1958) „streben die jungen Eschen

Tab. 15. Eschen-Ulmen-Auenwald (*Fraxino-Ulmetum* OBERDORFER) der Altrheininsel Kühkopf

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Größe der Aufnahmefläche (m^2)	400	400	600	600	400	600	400	100	100	400	400
Artenzahl	11	19	19	17	16	14	21	17	18	20	26
Deckung (%)											
Baumschicht	95	95	95	95	95	100	100	85	95	90	85
Strauchschicht	25	20	20	15	5	10	20	10	—	45	25
Lokale Differentialart											
Quercus robur	4.4	4.4	2.4	4.4	4.4	4.4	2.4	4.4			
Charakterarten											
Ulmus minor	2.1	2.1	2.1	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	3.1	1.1
Allium scorodoprasum			2.3				3.4		+.1		+.1
Verbands-Charakterarten											
Circaea lutetiana	2.2	3.1	2.2	2.2	3.2	1.2	2.2	1.1	+.1	+.1	+.1
Stachys sylvatica		1.1	+.1	+.1	+.1		+.1		1.1	+.1	2.1
Ribes rubrum	1.1	2.1		1.3							
Angelica sylvestris ssp. sylvestris									+.1		
Eurhynchium swartzii										+.2	+.2
Klassen-Charakterarten											
Brachypodium sylvaticum	2.3	2.3	3.4	1.3	+.2	+.2	1.3	1.3	1.3	+.3	1.2
Crataegus spec.	1.1	1.1	1.1		1.1	2.1	1.1	+.1		1.1	1.1
Fraxinus excelsior		2.1	4.4	2.1		1.1	4.4	2.1	5.5	3.1	4.4
Cornus sanguinea	2.2	1.1	2.1	1.1		1.1	1.1	1.1		1.1	1.1
Acer pseudoplatanus	2.1	2.1	+.1				+.1	1.1		3.1	2.2
Geum urbanum	r.1			1.1	1.1	+.1	1.1	1.1	+.1		
Scrophularia nodosa		+.1	+.1						+.1	1.1	1.2
Euonymus europaeus	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1						

Tab. 15 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Klassen-Charakterarten											
Allium ursinum						5.5		5.5	5.5		
Ligustrum vulgare							1.2			2.2	1.1
Carex sylvatica			1.1					+.1			+.1
Viola sylvestris			+.1					+.1		+.1	
Ranunculus ficaria ssp. bulbifer									1.2		1.3
Lonicera xylosteum											2.3
Prunus avium								1.1			
Aegopodium podagraria											5.5
Corylus avellana								1.1			
Eurhynchium striatum											+.2
N-Zeiger											
Rubus idaeus	2.1	3.1	2.1	1.1	1.1	+.1	+.1	1.1	1.1		
Urtica dioica		+.1		3.2	2.3		1.3				
Geranium robertianum		+.1		1.1	+.1	r.1°	+.1		1.2		
Impatiens parviflora		1.1		2.3	3.3	+.1	1.3				+.1
Moehringia trinervia											+.1
Begleiter											
Glechoma hederacea		+.1	+.1	1.3		+.1°			1.3	+.1°	+.1
Sambucus nigra		+.1	+.1	+.1	+.1				+.1		
Dactylis glomerata									1.2	+.1	+.1
Clematis vitalba								+.1		+.1	+.1
Carex acutiformis			+.1							1.1	+.1
Deschampsia caespitosa									+.3	+.2	
Humulus lupulus					1.1		1.1				
Ajuga reptans		+.1					+.1				
Colchicum autumnale						+.1	+.1				

Tab. 15 (Fortsetzung)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Begleiter											
Hedera helix								+.1		+.1	
Rubus caesius										+.1	+.1
Galium mollugo subsp. dumetorum										+.1	+.1
Galium aparine			r.1		+.1						
Morchella esculenta							+.1				
Fissidens taxifolius											+.2

Ferner: Aufnahme 4: *Viola hirta* +.2; Aufnahme 5: *Rhamnus cathartica* 1.1; Aufnahme 7: *Primula veris* 1.1; Aufnahme 9: *Lamium maculatum* +.1. Weitere Angaben zu den Aufnahmen: Aufnahmen 1—7: „Im Erlenwald“ westlich Hof Guntershausen; Aufnahme 8 und 9: „Am Kälberdeich“.

raschwüchsig schlank und hoch empor und haben klebastfreie Schäfte und glatte Rinde. Die übergehaltenen alten Individuen sind derbwüchsig, ihre Schäfte erreichen bis 80 cm Durchmesser und sind 10—12 m hoch astfrei". Auf dem Kühkopf erreicht die Esche über 40 m Höhe. Die Wuchstracht der Stieleiche ist im Fraxino-Ulmetum derb und wuchtig. Sie ist nach MOOR grobästig, fast krüppelig knorrig. Die Aufnahmen 1—8 enthalten entsprechende Baumexemplare.

Das Bodenprofil stellt einen kalkhaltigen, braunen Auenboden dar. Die pH-Werte in den einzelnen Bodenhorizonten liegen in Wasser zwischen pH = 7,2—7,4. In der Ausbildungsform nach *Quercus robur* am Ort der Aufnahme 6 von Tabelle 15 zeigte das Profil folgenden Aufbau:

A_n	0— 20 cm:	Feinsandiger Lehm, dunkelbraun, locker und gut gekrümelt.
M_1	20— 60 cm:	Stark schluffiger Feinsand, mittelbraun, etwas dicht.
M_2	60— 90 cm:	Schwach schluffiger Feinsand, dicht.
G_o	90—100 cm:	Glimmerhaltiger Feinsand, fahlbraun.
II M G_o	100—170 cm:	Glimmerhaltiger Feinsand, wechselnd mit Lehmlinsen, schwach rostfleckig.
III M G_o	170—180 cm:	Schwach lehmiger Feinsand, rostfleckig.

Dieser Bodentyp gehört dem kalkhaltigen braunen Auenboden an. Er wird am besten als Auenrendzina bezeichnet.[1]

Unter dem eichenfreien Fraxino-Ulmetum zeigt das Bodenprofil eine etwas andere Zusammensetzung. Es ergibt sich im einzelnen die folgende Gliederung:

A_n	0— 15 cm:	Schluffiger Lehm, sehr gut durchfeuchtet, dunkel graubraun, schwach krümelig.
M	15— 85 cm:	Schluffiger bis feinsandiger Lehm, fahlbraun.
II C G_o	85—100 cm:	Weißbrauner Feinsand.
G_o	100—120 cm:	Schwach lehmiger Feinsand.
	120—170 cm:	Feinsand und schwach lehmiger Feinsand wechselnd.
	170—180 cm:	Schwach kiesiger Mittelsand[2]

Die maximale Obergrenze des Grundwassers lag im vorliegenden Fall bei 1 m. Als Bodentyp war auch in diesem Fall wieder eine Auenrendzina vorhanden mit schwach vergleytem Unterboden ab 1 m Tiefe. In der Exi-

[1]) Herrn Prof. Dr. A. SEMMEL und Herrn cand. rer. nat. MÜLLER, Geographisches Institut der Universität Frankfurt a. M., sei auch an dieser Stelle herzlich für ihre Unterstützung bei der Untersuchung der Bodenprofile gedankt.

[2]) Die pflanzensoziologischen Aufnahmen und die Untersuchungen der zugehörigen Bodenprofile erstreckten sich über mehrere Jahre. In diesem Zeitraum haben sich die Signaturen für die verschiedenen Bodenhorizonte geändert. Sie sind deswegen nicht einheitlich, werden aber auch in der Literatur in verschiedener Weise benutzt.

stenz dieser Gleybildung gibt sich deutlich zu erkennen, daß zumindest im Gebiet des Kühkopf unter dem typischen Fraxino-Ulmetum der Untergrund feuchter ist als unter der Ausbildungsform mit *Quercus robur*.

Herrn Prof. Dr. E. OBERDORFER, Freiburg i. Br.-St. Georgen, danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, klärende Hinweise und Diskussion. Fräulein E. HILLBRICHT unterstützte mich beim Schreiben des Manuskriptes, mein Schüler und Kollege Prof. Dr. T. GIES beim Auffinden der Standorte sowie durch Überlassung einer Reihe von Aufnahmen aus dem Luzulo-Fagetum, Herr Dipl.-Biol. H. G. WITTENBERGER beim Lesen der Korrekturen. Ihnen allen sei an dieser Stelle besonders gedankt.

Schriftenverzeichnis

ARZT, TH., HENTSCHEL, E. und MORDHORST, G.: Die Pflanzenwelt des Naturparks Hochtaunus. — Schriftenreihe Inst. Naturschutz Darmstadt, **9**, 7—44 (1967).

BORNKAMM, R.: Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. — Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem., N.F. **8**, 181—208 (1960).

BÜKER, R.: Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — Beih. Botan. Zentralblatt, **61**, 452—558 (1942).

DAPPER, H.: Zum Vorkommen der Edelkastanie in den Gemarkungen Kronberg und Schönberg im Taunus. — Natur u. Museum, **102**, 141—146 (1972).

EBERLE, G.: Die Pflanzenwelt. In: Der Taunus. S. 25—33. Burkhard-Verlag, Essen 1957.

EHRENDORFER, F.: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 253 S., Graz 1967.

ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 943 S. Einführung in die Phytologie, **4**, 2. Ulmer Stuttgart 1963.

ELLENBERG, H. und REHDER, H.: Natürliche Waldgesellschaften der aufzuforstenden Kastanienflächen im Tessin. — Schweiz. Z. Forstwesen, **113**, 128—142 (1962).

ESKUCHE, U.: Herkunft, Bewegung und Verbleib des Wassers in den Böden verschiedener Pflanzengesellschaften des Erfttales. — Arb. Bundesanstalt Vegetationskartierung Stolzenau, Weser, 72 S. 1962.

GIGON, A.: Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im Jura bei Basel. — Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich, **38**, 28—85 (1968).

GLANZNER, W.: Zur Kenntnis der Vegetation des Naturschutzgebietes „Steiner Wald". — Schriftenreihe Naturschutzstelle Darmstadt **4**, 2, 5—61 (1957).

HARTMANN, F. K.: Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. — Akad. f. Raumforschung und Landesplanung, **4—6**, Hannover 1953.

HARTMANN, F. K. und G. JAHN: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. 2. Tle. Gustav Fischer Stuttgart 1967.

HUNDT, R.: Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges. — Pflanzensoziologie, **14**, 284 S. VEB Fischer Jena 1964.

JÄNNICKE, W.: Die Sandflora von Mainz, ein Relikt aus der Steppenzeit. Habil. Schrift 1892.

KNAPP, R.: Die Vegetation des Odenwaldes. — Schriftenreihe Inst. Naturschutz Darmstadt, **4**, 4 (1963).

— Die Vegetation des Landes Hessen. — Ber. Oberhess. Ges. Natur- und Heilkunde Gießen, N.F. Naturwiss. Abt., **35**, 93—148 (1967).

KÜMMEL, K.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Mainzer Sand. — Jahrb. Nass. Verein Naturk., **82**, 41—60 (1935).

LAIBACH, F. und LÖTSCHERT, W.: Die Pflanzenwelt des Kühkopfes und benachbarter Altrheingebiete. In: Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblauchsaue, S. 24—37, Frankfurt a. M. 1971.

LINDER, R.: Die jahreszeitlichen Veränderungen des physiologisch wirksamen Bodenwassers verschiedener Assoziationen der nördlichen Bergstraße. — Beitr. Biol. Pflanzen, **35**, 475—514 (1960).

LÖTSCHERT, W.: Vegetation und pH-Faktor auf kleinstem Raum auf Kalksand, Löß und Granit. Biol. Zentralbl. **71**, 327—348 (1952).

— Kalkpflanzen auf säurem Untergrund. Ein Beitrag zur relativen Standortskonstanz. Flora **147**, 417—428 (1959).

— Keimzahlgehalt, CO_2-Gehalt der Bodenluft und CO_2-Abgabe des Bodens in verschiedenen Ausbildungsformen des baltischen Perlgras-Buchenwaldes. — Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem., N.F. **10**, 188—200 (1963). Festschrift Stocker.

— Botanische Exkursionen. Ber. d. dtschen. Bot. Ges., **79**, 162—170 (1967).

LÖTSCHERT, W. und ULLRICH, C.: Zur Frage jahreszeitlicher pH-Schwankungen an natürlichen Standorten. — Flora, **150**, 657—674 (1961).

LOHMEYER, W.: Zur Gliederung des Zwiebelzahnwurz *(Cardamine bulbifera)* Buchenwaldes im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge. — Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem., N.F. **9**, 187—193 (1962).

LUDWIG, W.: Der Backenklee *(Dorycnium herbaceum* Vill.) bei Frankfurt a. M. — Natur u. Volk, **70**, 609—612 (1940).

LÜPNITZ, D.: Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften am Ginsheimer Altrhein. — Mainzer Naturwiss. Archiv, **5/6**, 16—83 (1967).

MOOR, M.: Pflanzengesellschaften der schweizerischen Flußauen. — Mitt. Schweizer Anst. Forstl. Versuchswesen, **34**, 221—360 (1958).

NEUHÄUSL, R. und NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA, Z.: Die Laubwaldgesellschaften des östlichen Teiles der Elbeebene, Tschechoslowakei. — Folia geobot., phytotax. Praha, **4**, 261—301 (1969).

OBERDORFER, E.: Der europäische Auenwald. — Beitr. naturkundl. Forschung Südwestdeutschland, **12**, 1 (1953).

— Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 564 S., Pflanzensoziologie, **10**. VEB Fischer Jena 1957.

— Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. 2. u. 3. Aufl. Ulmer Stuttgart 1962, 1970.

OLSEN, C.: Studies on the hydrogen ion concentration in the soil and its significance to vegetation, especial to the natural distribution of plants. — Comptes rendus trav. Lab. Carlsberg, **15**, 1 (1923/25).

RONDE, G.: Bodenzoologische Untersuchungen von Stickstoff-Meliorationsflächen im bayerischen Staatsforstamt Schwabach (Mittelfranken). — Sonderveröff. der Ruhrstickstoffwerke S. 49—127 (1958).

RUNGE, F.: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 3. Aufl. 232 S. Aschendorff, Münster 1969.

RUNGE, M.: Untersuchungen über die Mineralstickstoff-Nachlieferung an nordwestdeutschen Waldstandorten. — Flora, **155**, 353—386 (1965).

SCAMONI, A.: Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Gebiet des Diluviums der DDR. 326 S., Berlin 1960.

Schlüter, H.: Waldgesellschaften und Wuchsbezirksgliederung im Grenzbereich der Eichen-Buchen- zur Buchenstufe am Nordwestabfall des Thüringer Waldes. — Arch. Forstwesen, **8**, 427—493 (1959).

Schönhals, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. — Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **2**, 288 S., Wiesbaden 1954.

Streitz, H.: Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der Hessischen Rheinebene. 305 S., Diss. Hann. Münden 1967.

Trautmann, W., Krause, A. und Wolff-Straub, R.: Veränderungen der Bodenvegetation in Kiefernforsten als Folge industrieller Luftverunreinigungen im Raum Mannheim-Ludwigshafen. — Schriftenreihe Vegetationskunde, **5**, 193 bis 207 (1970).

Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 170 S. J. Cramers Lehre. Reprint 1970.

Tüxen, R. und Preising, E.: Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung des westdeutschen Grünlandes. — Angew. Pflanzensoziologie, **4**, Stolzenau 1951.

Ullrich, C.: Die jahreszeitlichen Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration in der Rhizosphäre verschiedener Pflanzengesellschaften unter Berücksichtigung verschiedener Bodentypen. Diss. Frankfurt a. M. 1959.

Volk, O. H.: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der Oberrheinischen Tiefebene. Z. Botanik, **24**, 81—185 (1931).

Walter, H. und Straka, H.: Arealkunde. — Einführung in die Phytologie, III/2, 2. Aufl., 478 S., Verlag Ulmer Stuttgart 1970.

Williams, T.: The nitrogen relations and other ecological investigations on wet fertilised meadows. — Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel Zürich, **41**, 71—190 (1968).

Prof. Dr. W. Lötschert,
Fachbereich Biologie der Universität, Botanik,
Frankfurt am Main, Siesmayerstraße 70